

# Nullmeridian und Weltzeit.

---

Von

**G. Hammer,**

Professor am Polytechnikum in Stuttgart.

Mit einer Abbildung.

---

Hamburg.

Verlagsanstalt und Druckerei A.-G. (vorm. J. F. Richter).

1888.

Das Recht der Uebersetzung in fremde Sprachen wird vorbehalten.  
Für die Redaktion verantwortlich: Dr. Fr. v. Holzendorff in München

Die folgenden Zeilen enthalten einen Versuch, die in den letzten Jahren gemachten Bestrebungen zur Lösung zweier Aufgaben darzulegen, an welchen Wissenschaft und Weltverkehr gleichmäßig betheiligt sind. Diese beiden Fragen betreffen die Einführung eines Anfangsmeridians, von welchem aus alle geographischen Längen zu rechnen sind, und für gewisse Zwecke die Einführung einer einheitlichen Zeitählung. Ein flüchtiger Blick auf die ältere Geschichte des Anfangsmeridians ist vorausgeschickt.

## I.

Im Gegensatz zu dem im Aequator vorgeschriebenen Nullparallel für die Zählung der geographischen Breiten ist ein natürlicher Anfangsmeridian für die geographischen Längen nicht vorhanden. Als Laplace im Anfang dieses Jahrhunderts auf die Nützlichkeit einer allgemein gebrauchten Längenzählung hinwies, mußte er seinen „natürlichen“ Nullmeridian (185,30 Grade neuer Eintheilung östlich von Paris) so künstlich definiren, daß derselbe nirgends angenommen wurde. Wenn die Bemühungen Schubert's und Clarke's vor dreißig und zwanzig Jahren von Erfolg gekrönt gewesen wären, an Stelle des Besselschen Umdrehungsellipsoids ein dreiachsiges Ellipsoid zu berechnen, welches der thatsächlich vorhandenen mathematischen Erdoberfläche sich besser anpaßte als jenes, so würde sich etwa der Meridian der großen Aequatorachse als Anfangsmeridian

darbieten; allerdings wäre auch unter dieser Voraussetzung die Lage dieses natürlichen Nullmeridians wohl niemals so genau zu bestimmen gewesen, daß er diese Bezeichnung ganz mit Recht verdient hätte.

Das Streben nach „Längenunifikation“ ist keineswegs erst in der neuesten Zeit entstanden. Die Einheit wurde schon vor 250 Jahren ernstlich angestrebt, ohne freilich damals erreichbar zu sein.

Die Alten zählten lange die westöstlichen Dimensionen des ihnen erschlossenen Abschnittes der Erdoberfläche von dem westlichsten ihnen bekannten Punkte, den Säulen des Herkules aus. Es waren zwar schon zu Hekataös' und Herodot's Zeiten Länder jenseits der Säulen ziemlich genau bekannt, aber die Sperrung der letzteren durch die Karthager brachte diese Kenntnisse wieder in Vergessenheit, so daß noch Eratosthenes jenen Anfangspunkt festhält. Erst mit der höchsten Vollendung der Geographie der Alten durch den Tyrier Marinus und durch Ptolemäus im zweiten Jahrhundert n. Chr. wurde der Anfangsmeridian gegen Westen hinausgeschoben und zwar von Ptolemäus durch die Glücklichen Inseln, die Kanarien, gelegt. Uebrigens war dieser Nullmeridian von Anfang an ein reiner Zählmeridian, thatsächlich wurden die Längenunterschiede von Alexandrien aus gerechnet. Man kannte die Lage der Kanarien gar nicht genau genug, um ihren Meridian zu Grunde legen zu können, und die Annahme von  $60^{\circ}$  Länge für Alexandrien ist eine ziemlich willkürliche. Ganz Aehnliches wird sogleich von der späteren Erneuerung dieses Meridians, dem Ferro-Meridian zu sagen sein. Der neuerdings von v. Tillo gemachte Versuch, den Ptolemäischen Meridian auf Grund der orographischen Kontinentalzentren in gewisser Beziehung als natürlichen Anfangsmeridian erscheinen zu lassen, ist ohne Bedeutung.

Bis ins spätere Mittelalter hinein bleibt der Ptolemäische

Nullmeridian im ganzen maßgebend, wie denn in allen geographischen Dingen bis zum Zeitalter der Entdeckungen Ptolemäus die höchste Autorität war; nur die Araber zählen außer von diesem, die afrikanische Westküste streifenden Meridian aus auch nach einem weiter westlich liegenden Meridian — vielleicht nach dem Meridian einer der Azoren,<sup>1</sup> womit also der Anfang um etwa  $10^{\circ}$  nach W. gerückt wird — oder auch, da sie keine Seefahrer waren, entgegen dem Prinzip, den westlichsten bekannten Punkt als Ausgangspunkt zu wählen, wieder nach dem Meridian der Säulen, nach dem Meridian von Bagdad oder endlich nach dem des fabelhaften Aryn in Centralasien. Die spanischen Astronomen und Geographen unter Alphons X. von Kastilien, welche meist arabischer Abkunft waren, verlegten den Anfangsmeridian abermals und zwar zählten sie die Längen von Toledo, der damaligen spanischen Hauptstadt aus, wie Struve bemerkt, weil sie den Nullmeridian durch jenen Erdort definiren wollten, an welchem die den „Tabulae Alphonsinae“ zu Grunde liegenden Sternbeobachtungen ausgeführt wurden. Die geographischen Positionsverzeichnisse des Ptolemäus und die Karten des sogenannten Ptolemäischen Atlases genossen, wie schon erwähnt, bis zum Ende des fünfzehnten Jahrhunderts das größte Ansehen; der Atlas, in welchem ohne Zweifel einzelne Blätter wirklich bis auf antike Grundlagen zurückgingen, erlebte zahlreiche Auflagen. Der heutzutage am meisten in die Augen springende Fehler der Ptolemäischen Ortsannahmen ist die Überschätzung der westöstlichen Gradzahlen; diesen Fehler muß man aber nicht Ptolemäus, der nur Kartograph war, sondern seinem geodätischen Gewährsmann Posidonius zur Last legen. Ptolemäus zählt von den Säulen bis zum östlichen Ende des Mittelmeeres etwa 63 Längengrade (statt deren 42), bis Ceylon 120 (statt 86), von hier bis Sina nochmals 50—60 (statt 35—40), überschätzt also die Längeunterschiede ziemlich genau

um die Hälfte. Die großen Landreisen des Franziskaners Plan Carpin, die für die Geographie fruchtbareren Wilhelm Kubruk's, ebenfalls eines Franziskaners, vor allem die 24jährigen Wanderungen der Polo, alle im dreizehnten Jahrhundert ausgeführt, waren nicht geeignet, diese Ueberschätzung zu beseitigen. Die Berichte von Marco (Sohn von Nicolo) Polo über die reichen Gewürzländer des Ostens und das Goldland Zipangu hätten nicht zum Versuch einer westlichen Fahrt nach jenen Ländern angereizt, wenn man sich diesen Weg nicht viel zu kurz vorgestellt hätte; war doch Marco drei Jahre lang unterwegs gewesen, um aus China nach Venedig zurückzukehren. Ein bestimmter Plan zu dieser westlichen Fahrt, deren Ausführung man sich noch durch die zahlreich im Westmeer zerstreuten Inseln erleichtert dachte, wurde übrigens erst von dem größten italienischen Astronomen des fünfzehnten Jahrhunderts, dem Florentiner Paolo Toscanelli 1474 in seinem Gutachten über den besten Seeweg nach Ostasien aufgestellt; und achtzehn Jahre später glaubte Colon, auf die Ansicht Toscanelli's gestützt, die gesuchten Länder erreicht zu haben: er starb, nachdem erst seine Fahrten die „letzten Zweifel an der alten Lehre von der Sphärizität der Erdoberfläche“<sup>2</sup> zerstreut hatten, in dem Glauben, in den ostasiatischen Gewässern gewesen zu sein. Nach den oben genannten Annahmen des Ptolemäus hätte man den Längenunterschied zwischen Portugal und der asiatischen Ostküste auf  $180^{\circ}$  schätzen müssen; Toscanelli verminderte infolge irrthümlicher Auslegung der Angaben Polo's über den Abstand der Insel Zipangu vom asiatischen Festland den zu durchmessenden Längenunterschied auf  $52^{\circ}$ , ja bis zu der Insel Antiglia sollte der Weg noch wesentlich kürzer sein; Colon machte sich zwar auf einen größeren Längenunterschied gefaßt, war jedoch, wie schon erwähnt, weit entfernt von richtigen Vorstellungen.

Erst als Magalhães dreißig Jahre nach Colon zur westlichen Fahrt nach den Philippinen  $1\frac{1}{3}$  Jahr gebraucht hatte, fing man an, die wirklichen Verhältnisse zu ahnen.

Martin Behaim aus Nürnberg, dessen früher stets betonter Einfluß auf Colon neuerdings bestritten wird und dessen geographische Verdienste überhaupt überschätzt worden zu sein scheinen, hat auf seinem berühmten Erdapfel aus dem Jahr der Entdeckung Amerikas, nicht wie oft gesagt wird, dem ersten in Europa angefertigten, wohl aber dem ersten uns erhaltenen Globus, zum erstenmal den Nullmeridian des Ptolemäus verlassen und denselben ersetzt durch einen nirgends Land berührenden, rein oceanischen; derselbe liegt wenig östlich von der reichen, Cipango umgebenden Inselkette; noch weiter gegen Osten ist das Meer erfüllt durch die Inseln Brandan, Antilia, Azoren, Kap Verden, Kanarien. Von der portugiesischen Westküste bis Cipango zählt Behaim etwa 95 Längengrade, so daß die sagenberühmte Insel an der Stelle von Mexiko liegt, und von dort noch 25 Grade weiter bis zur Küste von China. Der nicht minder berühmte (zweite) Globus<sup>3</sup> Johann Schöner's (1520), welcher die Entdeckungen Colon's und seiner nächsten Nachfolger in ziemlich umfangreichem Maße zur Darstellung brachte, zeigt den Abstand zwischen der portugiesischen Westküste und der Ostküste der Insel Terra de Cuba gleich etwa siebenzig Längengraden, also sogar etwas zu groß, dagegen bleibt zwischen Cuba und Zipangri nur ein Raum von nicht zehn Längengraden; das Meer zwischen Zipangri und India superior ist an der schmalsten Stelle etwa achtzehn Längengrade breit. Schöner verläßt wiederum den Behaim'schen Nullmeridian und legt seinen Anfangsmeridian durch Madeira, also ungefähr an die ihm durch Ptolemäus gewiesene Stelle an der Westgrenze der alten Welt zurück.

Colon selbst hat den Versuch gemacht, einen natürlichen

Hauptmeridian aufzustellen in seiner „Raya“. Als es sich am Ende des fünfzehnten Jahrhunderts darum handelte, die außereuropäische Welt zwischen Portugal und Spanien zu theilen, wurde als Demarkationslinie der Meridian  $36^{\circ}$  westlich von Lissabon vorgeschlagen; alle neu zu entdeckenden Länder östlich dieser Linie sollten Portugal, alle westlich davon Spanien zufallen. Uebrigens hatte schon etwa in der Mitte des fünfzehnten Jahrhunderts, nach der Entdeckung des Kap Blanco durch die Portugiesen, eine Bulle des Papstes Martin V. alle von Kap Bojador bis nach Indien aufzufindenden Länder der Krone Portugal zugesprochen, und gerade dieses „hochherzige Geschenk“ des Papstes war die Veranlassung zum Streite zwischen Portugal und Spanien geworden. In jener Raya sollte der Kompaß keine Mißweisung zeigen und in Luft und Meer sollten auffallende Veränderungen eintreten; die Raya sollte eine Art Wasserberg vorstellen, auf dessen Rücken eine wesentlich kühlere Temperatur herrsche als im umliegenden Meere.<sup>4</sup> Etwas verschieden von dieser durch Papst Alexander VI. am 6. Mai 1493 festgesetzten Demarkationslinie ist die Lage dieser ausgezeichneten Scheidelinie bestimmt in der „Capitulacion de la particion del Mar Oceano“, dem zu Tordesillas zwischen Johann II. von Portugal und Ferdinand von Kastilien endgültig geschlossenen Vertrag: man sollte den Schnittpunkt der Linie mit dem Parallel der Insel San Antonio, der westlichsten der Kap Verdischen Inseln, erreichen, wenn man von letzterer aus auf ihrem Parallelkreis 370 Leguas ( $20 = 1^{\circ}$  des Aequators) nach Westen vordringt. Es wurde auch bestimmt, daß dieser Haupt- und Grundmeridian auf seinem ganzen Verlauf von Pol zu Pol so gut als möglich materiell festzulegen sei, indem überall, wo die Raya eine Insel- oder Festlandküste schneidet, „se haga alguna señal o torre,“ während im Inneren der Kontinente in bestimmten Abständen ebenfalls Signalmarken oder Thürme den Verlauf bezeichnen sollten.



Eine sehr zweckmäßige und nützliche Bestimmung, wenn nur die Längenbestimmungsmethoden und die nautischen Kenntnisse überhaupt zu ihrer Erfüllung ausgereicht hätten! Wie weit man von der Möglichkeit entfernt war, die Scheidelinie thatsächlich festzustellen, sie abzustechen, erhellt am besten aus dem Gutachten, welches Jacopo Ferrer am 28. März 1495 über die Festlegung der Demarkationslinie erstattet hat.<sup>5</sup>

Vor dem Zeitalter der Entdeckungen waren zwei Drittel der Erdoberfläche vollständig unbekannt; um so größer wurde bald der Wettstreit der Nationen, sich die Ausbeutung der neu entdeckten oder auf neuen Wegen erreichbaren Länder zu sichern. Mit der Aufindung Amerikas und des Seeweges nach Indien, mit der Eröffnung der „großen Fahrt“, war den italienischen Städten ihr Handelsmonopol entrissen. Aber auch Spanier und Portugiesen sollten nicht lange die unbestrittenen Herren der See bleiben, Holländer, Franzosen und Engländer erschienen als Rivalen. Diese erklärten sich mit der päpstlichen Weltvertheilung nicht einverstanden und nahmen deshalb auch den spanisch-portugiesischen Nullmeridian nicht an. Richelieu, obgleich Kardinal, bekämpfte die päpstliche Bestimmung besonders lebhaft.

Es dauerte von der Entdeckung Amerikas an noch ein Jahrhundert, bis die geographischen Längen, dieses Schmerzenskind der Reisenden bis auf den heutigen Tag, wesentlich verbessert wurden. Der große Reformator der Geographie, Gerhard Mercator (Kremer) ersetzte durch seinen, kurz nach seinem Tode erschienenen Atlas (1594), der übrigens erst in der zweiten, durch Hondius besorgten Ausgabe (1607) vollständig wurde, die Erneuerungen der Ptolemäischen Karten. Mercator, der noch „sein eigener Geodät“ sein mußte, schnitt z. B. von der Länge des Mittelmeers  $10^{\circ}$ , also sogleich die Hälfte des Fehlers ab; die andere Hälfte wurde erst abermals hundert Jahre später beseitigt, indem Chazelles den Längenunterschied zwischen

Gibraltax und Alexandrien annähernd richtig bestimmte, so daß das Mittelmeer erst auf De l'Isle's Karte (1725) im wesentlichen seine wirkliche Gestalt erhielt. Mercator legte den Nullmeridian an der Westgrenze der alten Welt genauer fest: es sollte der durch die Insel Corvo der Azorengruppe gehende Meridian sein, da dort die Mißweisung der Magnetnadel gleich Null sei; die Linien gleicher magnetischer Deklination hielt man noch für Meridiane. Schon sein Nachfolger Hond änderte jedoch diese Bestimmung wieder ab, indem er als Anfangsmeridian den der Kap Verdischen Insel Santiago wählte, und bald war wieder allenthalben die größte Willkür in der Längenzählung eingerissen: andere Holländer legten den Nullmeridian durch den Pik von Teneriffa, da dieser letztere gleichsam von der Natur zur Anfangsmarke der Längenzählung geschaffen sei; die Engländer rechneten ihre Längen eine Zeitlang ziemlich konsequent von der Südwestecke Englands, dem Kap Lizard aus u. s. f. In Spanien sind bis zu unserer Zeit nicht weniger als elf verschiedene Anfangsmeridiane der Längenzählung benutzt worden.

Frankreich ging in der ersten Hälfte des siebenzehnten Jahrhunderts in der Längenunifikation voran; und wie bei der Raya anderthalb Jahrhunderte früher, spielten politische Motive die Hauptrolle. Am Ende des sechzehnten und im Anfange des siebzehnten Jahrhunderts noch wurden französische Schiffe, welche in den ost- oder westindischen Gewässern erschienen, von den Portugiesen oder Spaniern ohne weiteres vertrieben. Richelieu wollte diesem Zustand ein Ende machen, indem eine maritime Schutzzone vereinbart werden sollte. Er setzte einen Vertrag durch, laut welchem diesseits eines festzusetzenden Nullmeridians und nördlich vom Wendekreis des Krebses jedes französische Schiff unbehelligt bleiben oder vielmehr das Recht haben sollte, portugiesische und spanische Schiffe anzugreifen,

solange als die Mächte Portugal und Spanien nicht den Franzosen in Indien dieselben Rechte des freien Handels und der Schifffahrt ertheilen würden, wie in den übrigen überseeischen Ländern. Dieser eigenthümliche Zustand des Krieges auf der einen, des Friedens auf der anderen Seite gewisser Grenzlinien sollte Frankreich die Möglichkeit geben, seine Flotte stark zu machen.

Richelieu wählte als Nullmeridian den alten Ptolemäischen und zwar legte er ihn durch die westlichste Insel der Kanarien, Ferro. Die Wahl, welche am 25. April 1634 bestätigt wurde, erfolgte nicht nur auf den Rath französischer, sondern auch fremder Gelehrter, und so hatte der Ferro-Meridian einige Aussicht, allgemein als Nullmeridian für die Längenzählung verwendet zu werden. Den französischen Unterthanen war in der königlichen Verordnung unter Androhung der schwersten Strafen verboten, bei ihren Längenzählungen einen anderen Nullmeridian als den der Westspitze der Insel Ferro zu gebrauchen. In der That bot der Meridian Vortheile für die damaligen Zwecke: er liegt fast durchaus im Meere, so daß keine Nation bevorzugt erschien und daß nirgends in einem wichtigen Lande positive und negative Längen vorkamen, er trennte ferner sehr gut die alte und neue Welt und hatte historische Berechtigung. Diesen Vorzügen stand aber ein großer, ja entscheidender Nachtheil gegenüber: die Längenunterschiede zwischen Ferro und den Punkten des europäischen Festlandes waren noch gar nicht genau genug bekannt, als daß man selbst für die Bedürfnisse der damaligen Zeit thatsächlich die Längen von Ferro aus hätte zählen können, und es war augenblicklich kaum möglich, diesem Mangel abzuhelfen. Am Ende des siebzehnten Jahrhunderts sandte die französische Akademie der Wissenschaften eine Expedition, aus Varin, de Glosse und Deshayes bestehend, nach Ferro, um die Länge zu bestimmen; diese Expedition ging aber gar

nicht auf jene Insel, sondern begnügte sich damit, die Länge einer kleinen Insel in der Nähe der afrikanischen Küste astronomisch zu ermitteln, und sich für Ferro mit Schiffs-Itinerarien zu behelfen, was kein befriedigendes Resultat ergeben konnte. Erst hundert Jahre nach der Richelieuschen Längenunifikation bestimmte Pater Le Feuillée auf der einen seiner auf Befehl des Königs nach Mittel- und Südamerika unternommenen Reisen die Länge von Drotava auf Teneriffa aus Jupitertrabanten-Verfinsterungen und hieraus durch Triangulation die Länge von Ferro mit damals einigermaßen genügender Genauigkeit; seine Längenbestimmungen, welche von mehreren Gelehrten bearbeitet wurden, zeigten zwar noch Unterschiede bis zu  $1^{\circ}$  untereinander, immerhin erfuhr man, daß die Länge von Ferro sehr nahe zu  $20^{\circ}$  W. Paris anzusetzen sei. Es war aber zu spät; der genannte Mangel des Ferro-Meridians hatte in der Zwischenzeit dazu geführt, für die Länge von Ferro eine konventionelle Zahl anzunehmen: der schon erwähnte (ältere) De l'Isle setzte zum „vrai malheur de la géographie“<sup>6</sup> im Anfang des achtzehnten Jahrhunderts für die Länge von Ferro genau  $20^{\circ}$  W. Paris fest. Damit war der ursprüngliche Gedanke Richelieu's, einen internationalen Anfangsmeridian zu schaffen, aufgegeben, denn wenn auch die Zählung nominell noch meist nach Ferro geschah, so war doch in der That jetzt Paris der Ausgangspunkt, der Ferro-Meridian zum Zählmeridian degradirt.

Freilich stand im achtzehnten Jahrhundert Frankreich unbestritten an der Spitze der hydrographischen, geodätischen und astronomischen Arbeiten; allein, wenn auch die französischen und vor allem die deutschen Geographen an dem Ferro-, d. h. also an dem verschobenen Pariser Meridian festhielten — die letzteren auch noch, nachdem die Franzosen verständigerweise nach Paris rechneten —, so war doch an allgemeine Annahme oder Beibehaltung der Ferro-Zählung nicht mehr zu denken. Die Holländer

kehrten zu dem Nullmeridian zurück, den sie, wie erwähnt, durch den Pit von Teneriffa gelegt hatten und den am Ende des vorigen Jahrhunderts auch A. v. Humboldt, übrigens erfolglos, wieder vorschlug. Die Engländer, welche den Holländern und Franzosen gefährliche Konkurrenz in maritimen Dingen machten, um im vorigen Jahrhundert die unbedingte Führung zu übernehmen, kehrten sich überhaupt nie an die französische Ueberkunft; sie zählten schon zur Zeit der letzteren außer von Kap Lizard auch von London aus, wenig später, als Jamaica in englischen Besiz gekommen war (1655), vereinzelt von hier aus; zu Ende des siebzehnten Jahrhunderts wurde es bei ihnen allgemein gebräuchlich, die Längen vom Meridian der Greenwicher Sternwarte aus zu rechnen, welch' letztere ziemlich gleichzeitig mit der Pariser in der zweiten Hälfte des siebzehnten Jahrhunderts begründet worden war.

Die Sternwarten, welche, vom sechzehnten Jahrhundert anfangend, in rascher Folge entstanden, lieferten überhaupt ebensoviele Nullmeridiane, denn jene waren die Ursprungsstätten wichtiger astronomischer Tafelwerke, sie waren später die Nullpunkte für die großen geodätischen und topographischen Arbeiten, welche vom Ende des vorigen Jahrhunderts an ausgeführt wurden. Kapitän Wheeler zählt in dem ausgezeichneten Berichte, welchen er über den dritten internationalen geographischen Kongreß in Venedig (1881) an die Regierung der Union erstattet hat,<sup>7</sup> ohne auf Vollständigkeit Anspruch zu machen, nicht weniger als 22 „Ephemeriden-Meridiane“ auf, welche damit Bedeutung für die Längenzählung hatten oder haben; es befinden sich sieben deutsche unter denselben. Die „Tabulae Alphonsinae“ sind schon oben erwähnt; den ersten genaueren astronomischen Tafeln, den „Tabulae Prutenicae“ liegt der Meridian von Königsberg zu Grunde, welcher mit demjenigen von Frauenberg (in der That 50' W. Königsberg) identifizirt

wurde, weil diese Tafeln auf Kopernikus' Arbeiten sich stützen; als 1625 Kepler jene Tafeln und die auf sie gegründeten, durch die ausgezeichneten, nach Tycho Brahe's Beobachtungen konstruirten „Tabulae Rudolphinae“ außer Gebrauch setzte, erlangte der Meridian von Uraniborg, dem Observatorium Tycho's für die Längenzählung Bedeutung; noch später spielte der Meridian von Bologna eine wichtige Rolle; mit Gründung der großen Sternwarten von Paris und Greenwich, welche rasch durch die Arbeiten von Cassini und Flamsteed berühmt wurden, kam die Längenzählung nach diesen Grundmeridianen in der Astronomie und Nautik rasch in allgemeinen Gebrauch.

Welche Nullmeridiane sind nun heutzutage in Geltung?

Für die Astronomie kommen, wie eben erwähnt, hauptsächlich die „Ephemeriden-Meridiane“ in Betracht, die Nullmeridiane der wichtigsten astronomischen Jahrbücher; die letzteren sind: Nautical Almanac (Nullmeridian Greenwich) Connaissance des Temps (Nullmeridian Paris), Astronomisches Jahrbuch (Nullmeridian Berlin) und American Ephemeris (Nullmeridian ebenfalls Greenwich). Die auf andere Meridiane gegründeten Ephemeriden sind meist eingegangen, der „Almanach maritime russe“ z. B. 1860. Struve<sup>s</sup> bedauerte 1870, nicht ohne lebhaften Widerspruch zu finden, daß neben dem Nautical Almanac und dem Berliner Jahrbuch immer noch in Frankreich, Spanien, Italien Ephemeriden erscheinen, welchen andere Meridiane zu Grunde liegen; er richtete damals einen scharfen Angriff gegen die Connaissance des Temps, indem er behauptete, daß der Genauigkeit des englischen Jahrbuches nur die der amerikanischen und Berliner Ephemeriden ebenbürtig sei, während das französische Jahrbuch sich nicht auf seiner früheren Höhe zu erhalten gewußt habe. Beweis genug sei, daß Leverrier selbst, der Direktor des Pariser Observatoriums, an dieser Anstalt den Gebrauch der „Connaissance“ verboten und den des

Nautical Almanac vorgefchrieben habe. Germain ist Struve entgegengetreten; er giebt die bedingte Berechtigung der Kritik des Letzteren für die Zeit vor 1873 zu, betont dagegen, daß die gründlichen Reformen, welche feitdem unter Loewy's Leitung an der „Connaissance“ vorgenommen wurden, diefes Jahrbuch, welches feit 1679, da Picard den erften Band veröffentlichte, keine Unterbrechung erlitten hat, wieder auf feinen früheren hervorragenden Rang gehoben haben. Weit entfernt, mit Struve in der Fortfegung des franzöfifchen Jahrbuches eine „perte de force et d'argent“ zu erblicken, werde man bemüht fein müffen, diefe Ephemeriden, welche fich auf den Anfangsmeridian der Laplace, Biot, Arago, Leverrier beziehen, stets zu vervollkommen. Es wird unten hierauf zurückzukommen fein.

Für die Geographie liegt die Sache noch einfacher; hier find nur noch zwei Nullmeridiane im Gebrauch, der von Greenwich und der von Paris, bezw. Ferro; nur in Rußland finden fich ausnahmsweise auch auf geographifchen Karten die Längen von Pulkowa aus gezählt. In England und allen davon abhängigen Ländern, ferner in Amerika zeigen alle Karten die Zählung nach Greenwich, in Frankreich und feinen Kolonien zählt man nach Paris, in Deutschland hat fich für die Geographie und Topographie bis heute vielfach der Zählmeridian von Ferro erhalten; doch hat auch hier, für die Geographie wenigstens, der Gebrauch des Greenwich-Meridians als Anfangsmeridian in den letzten Jahren fehr zugenommen. Es fehlt bei uns nicht mehr an Kartensammlungen, welche diefen Meridian allein zur Längenzählung benutzen, fo z. B. der Andree'sche Handatlas, die kürzlich erschienene Erneuerung der Sydow'schen Kartenwerke durch Wagner, u. f. f.; man kann also nicht mehr als Vorzug der Ferro-Zählung anführen, daß fich die überlegenen deutſchen geographifchen Lehrmittel ihrer bedienen. Im Hauptwerk der deutſchen geographifchen Kartographie, dem vom Berthes'schen Institut in Gotha, dem

„Generalstab der Erde“, herausgegebenen und mit größter Sorgfalt auf dem Laufenden erhaltenen „Stieler“ finden sich in der Ausgabe von 1880 unter 95 Karten 90 die Erde betreffende. Davon zählen die Längen nach Gr. allein 29 Blätter, Gr. mit Angabe von Paris am Rande 15 Bl., P. mit Angabe von Gr. am Rande 28 Bl., P.-F. 17 Bl., F. allein 1 Bl. Hoffentlich wird in der bevorstehenden neuen Ausgabe die Gr.-Zählung soweit als möglich durchgeführt. In den „Mittheilungen“ des geographischen Instituts, der angesehensten geographischen Zeitschrift findet sich in den letzten Jahren nur noch ausnahmsweise eine Karte, welche die Längen nicht nach Gr. zählt. In der Geographie wird übrigens auch nach Vereinheitlichung der Längenzählung, welche die Angabe des Nullmeridians entbehrlich macht, die Erscheinung nicht verschwinden, daß Laien und Fachmänner weit eher die eine der geographischen Koordinaten, die Breite, von wichtigen Orten der Erdoberfläche im Gedächtniß haben, als die zweite, die Länge. Man hat den Grund der nicht zu leugnenden Unkenntniß der Längen viel weniger in der Verschiedenheit der Anfangsmeridiane zu suchen als darin, daß die geographische Breite das Leben der Menschen in viel einschneidenderer Weise beeinflusst als die Länge; ist doch von der Polhöhe in erster Linie das Klima abhängig und bestimmt sich doch nach ihr allein die Theilung der Tage in Tag und Nacht; daß in Orten verschiedener Länge auf dem Parallelkreis die Sonne zu verschiedenen absoluten Zeiten kulminirt, ist im Vergleich damit ganz ohne Bedeutung. Man kann, da überdies, wie schon bemerkt, ein natürlicher Nullmeridian nicht existirt, nicht sagen, daß der Erdkunde das letzte Wort in der Frage des Nullmeridians gebühre.<sup>9</sup>

Die beiden geographischen Nullmeridiane Greenwich und Paris sind auch für die Nautik die einzigen in Betracht kommenden. Nur ist hier der Gr.-Meridian so überwiegend,



daß man wohl sagen kann, für die große Seefahrt giebt es keine Frage der Längenunifikation mehr. Die Stellung Englands im Welthandel und in der Nautik erscheint wunderbar, wenn man die verhältnißmäßig kurze Zeit von nicht viel über hundert Jahren bedenkt, in welcher es seine heutige Bedeutung erlangte. Wenn die Engländer auch bereits am Ende des fünfzehnten und im ersten Viertel des sechzehnten Jahrhunderts, unter der Führung John Cabot's (Giov. Cabotto) und seines Sohnes Sebastian kräftig in die Entdeckungsgeschichte eingriffen, wenn auch schon die zweite Weltumsegelung durch einen Engländer (Franz Drake im letzten Viertel des sechzehnten Jahrhunderts) ausgeführt wurde, so erfolgte doch erst nach dem Pariser Frieden 1763 der Aufschwung so rasch und gewaltig, daß sogar der bald folgende Abfall der wichtigsten Kolonien die Stellung Englands nicht mehr zu erschüttern vermochte. Heute übertrifft die Handelsflotte Englands die aller anderen Staaten zusammen genommen und gewiß neun Zehntel der für die große Fahrt bestimmten Schiffe zählen die Längen von Gr. aus; nur die Franzosen und Belgier haben den Pariser Meridian beibehalten, die Spanier rechnen z. Th. noch von Cadix, die Portugiesen von Lissabon aus; auf wenigen italienischen Seekarten ist noch Neapel, für einige russische maritime Arbeiten ausnahmsweise Pulkowa (neben Greenwich) als Anfangsmeridian im Gebrauch. Im übrigen ist, wie gesagt, der Meridian von Greenwich schon jetzt der nautische Universal-Nullmeridian. Die deutschen Seeleute rechnen ohne Unterschied nach Greenwich. Wenn es auch zweifellos ist, daß die frühesten wissenschaftlichen maritimen Arbeiten von Frankreich ausgegangen sind, so ist doch ebenso sicher, daß nach Zahl, Umfang und Werth heute die englischen Arbeiten weitaus den Vorrang behaupten. Die englischen Seekarten enthalten die eigenen Aufnahmen, sowie die aller fremden Nationen in kritischer Verarbeitung; ebenso sind die von Maury begründeten

„Wind and Current Charts“ und die „Sailing Directions“ der Amerikaner einzig in ihrer Art und man wird dem sachkundigen Urtheil Petermann's<sup>10</sup> vertrauen dürfen, daß ähnliche Werke wie die genannten keine andere Nation aufzuweisen vermag; „denn selbst die großartigen ähnlichen Publikationen des Französischen Dépôt de la marine stehen den englischen bedeutend nach.“

Nicht ganz so einfach wie bei Geographie und Nautik liegen die Verhältnisse bei der Längenzählung der Karten größten Maßstabes, der topographischen Karten, der unmittelbaren geographischen Ergebnisse der „Landesaufnahmen“. Wenn die geographische Breite eines in eine Karte einzutragenden Punktes um 30 " zu groß angenommen wird, so ist dies für eine geographische Karte im Maßstab 1 : 5 Millionen ohne Belang, auf einer Uebersichtskarte in 1 : 1 Mill. erscheint der Punkt um 1 mm, auf einer Generalkarte in 1 : 200 000 um 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> mm nach Norden verschoben, auf einer topographischen Karte in 1 : 50 000 würde er aber um 19 mm unrichtig erscheinen. Die unmittelbare Bestimmung einer geographischen Breite bis auf wenige Bogensekunden ist nun mit verhältnißmäßig einfachen Mitteln auszuführen, und genaue Instrumente und Methoden liefern die Breite auf Bruchtheile einer Sekunde; die geographischen Längenunterschiede sind dagegen schwierig genau zu ermitteln. Die Längenbestimmungen mit Hülfe des Mondes oder mittelst Chronometerübertragung reichen für nautische Zwecke oder Aufnahmen auf Landreisen aus, für die Bedürfnisse der Topographie, allgemeiner der Geodäsie dagegen nicht mehr. Erst die Anwendung des elektrischen Telegraphen zur Uebertragung der Zeit eines bestimmten Meridians nach einem Punkt eines andern Meridians lieferte ein Mittel zur Bestimmung der Längenunterschiede, dessen Resultate mit denen der geodätischen Positionsbestimmungen vergleichbar waren. Auf verhältnißmäßig kleinem

Gebiet lassen sich nämlich auch Längenunterschiede sehr genau bestimmen und zwar durch „geodätische Uebertragung“. Denkt man sich ein Gebiet von mehreren hundert Quadratmeilen mit einem Dreiecksnetz überspannt, welches genau gemessen wird, so hat man, wenn noch astronomisch die Polhöhe eines Netzpunktes und das Azimut einer Dreiecksseite bestimmt werden, da die Dimensionen der Vermessungsfläche, der mathematischen Erdoberfläche, bekannt sind, sofort das Mittel, die geographischen Breiten aller Netzpunkte und die Unterschiede ihrer geographischen Längen gegen die eines festen Nullpunktes so genau zu bestimmen, daß die Bestimmungen für alle topographischen Zwecke ausreichen. Der Meridian jenes Nullpunktes dient demnach als Nullmeridian für die Längenzählung; wie sind nun aber die Längen der Nullpunkte verschiedener solcher Triangulirungsgebiete gegeneinander zu ermitteln? Wie oben bemerkt, dienen hierzu die Längenbestimmungen mittelst des elektrischen Telegraphen, wie sie besonders zu den Zwecken der internationalen Erdmessung ausgeführt wurden und ausgeführt werden. So lange die Längenunterschiede der geodätischen Nullpunkte nicht mit einer Schärfe bestimmt sind, welche der eben angedeuteten geodätischen Uebertragung vergleichbar ist, — und das ist bis jetzt keineswegs überall der Fall —, ist es nur konsequent, den Meridian des Nullpunktes als Nullmeridian für die topographischen Karten anzunehmen, d. h. die Längenzählung auf letzteren gleichsam provisorisch, relativ, zu machen und erst nachdem eine entsprechend genaue Längenannahme für den Nullpunkt von einem absoluten Nullmeridian aus gemacht werden kann, sind die Längen in absolute, von jenem allgemeinen Nullmeridian aus gezählte, zu verwandeln. Dieses Verfahren wird auch thatsächlich bei topographischen Karten vielfach eingehalten: in Deutschland sind z. B. die Längen auf den bayerischen topographischen Karten nach dem Meridian von München gezählt, auf den neuen

italienischen topographischen Karten dient als Nullmeridian der des Monte Mario bei Rom, Dänemark zählt von Kopenhagen, Norwegen von Christiania, Schweden von Stockholm aus; die englischen topographischen Karten zählen die Längen selbstverständlich nach Greenwich, die französischen nach Paris; die holländischen benutzen als Nullmeridian den von Amsterdam, die belgischen den von Brüssel, die russischen für den genauer aufgenommenen Westen des Reichs den von Pulkowa und den von Warschau, die portugiesischen den von Lissabon, die spanischen den von Madrid. Und wenn auch die meisten großen offiziellen Kartenwerke Europas bis jetzt den Pariser Meridian oder den Zählmeridian von Ferro  $20^{\circ}$  W. Paris festhielten, z. B. alle französischen Karten, die topographischen Karten der Schweiz in 1 : 100 000 (Dufour-Atlas) und in 1 : 25 000, bezw. 1 : 50 000 (Siegfried-Atlas), in Deutschland die Karte des Deutschen Reichs in 1 : 100 000, die neuen topographischen Karten von Preußen, Sachsen, Baden in 1 : 25 000, die topographische Karte von Württemberg in 1 : 50 000, in Oesterreich-Ungarn die „Neue Militär-Mappirung“ in 1 : 75 000 u. s. f., so ist damit doch keineswegs eine streng einheitliche Längenzählung vorhanden, es hat bei den bis jetzt genannten 14 topographischen Nullmeridianen nicht sein Bewenden. Für Baden ist z. B. nach neuerer Längenbestimmung der Nullpunkt Mannheim, Sternwarte,  $6^{\circ} 7' 21''{,}3$  D. B., während das badische topographische Bureau die Zahl  $26^{\circ} 7' 35''{,}8$  F. benutzt, der Unterschied beträgt hier  $14''{,}5$ , d. h. in der Breite von Mannheim nahezu 300 m; die württembergischen Karten zeigen die badischen Punkte um  $11''$ — $12''$  westlicher als die badischen — also in besserer Uebereinstimmung mit den neuen Längenbestimmungen —, diese beiderlei topographischen Kartenwerke zählen demnach thatsächlich nach verschiedenen Ferro-Meridianen.

Die letzten Bemerkungen werden klar gemacht haben, daß

aufser Astronomie, Nautik und Geographie auch die Geodäsie ein großes Interesse an einer Längenunifikation hat, wenn die Aufgabe in ihrem Sinn auch nicht so einfach zu lösen ist; und daß eben mit Rücksicht auf die Geodäsie als Nullmeridian nur der Meridian eines Punktes in Betracht kommen kann, welcher in das die festen Länder der Erdoberfläche immer dichter überziehende Netz von Dreiecken durch sichere Verbindungen einbezogen ist oder einbezogen werden kann, und welcher mit einer Anzahl sonstiger Hauptpunkte durch elektrische Telegraphen verbunden ist. Damit ist ein Nullmeridian, der ganz im Meer liegt, ausgeschlossen. Der Punkt, durch welchen der Nullmeridian bezeichnet ist, muß endlich hinsichtlich seiner Erhaltung die beste Gewähr bieten: damit ist man angewiesen auf die Wahl eines der großen astronomischen Observatorien; ausgeschlossen ist jedenfalls irgend eine vulkanische, von Erdbeben häufig erschütterte Insel, wie z. B. eine der Kanarien. Diese materielle und möglichst dauernde Bezeichnung desjenigen Punktes, durch welchen der Nullmeridian definirt sein soll, ist, nebenbei bemerkt, auch aus dem Grund unumgänglich nothwendig, weil es nach heutigen Anschauungen ganz gut möglich ist, daß die geographischen Längen von Punkten, welche derselben durch die Erdachse gelegten Ebene angehören, „um viele Zehntelsekunden sich unterscheiden.“

Ein Zählmeridian ist demnach nicht zum Anfangsmeridian brauchbar und man kann, um die Sache vollends zu entscheiden, sich im übrigen nur auf den rein praktischen Standpunkt der Frage stellen: welcher Ephemeriden-Meridian muß zum Anfangs-Meridian gewählt werden, damit seine allgemeine Einführung in die wissenschaftliche Praxis der beteiligten Fächer mit dem Minimum von Veränderungen gegen den heutigen Zustand erfolgen kann? Auf diese Frage kann die Antwort nur lauten: der Meridian von Greenwich; in der That haben

auch fast alle Gelehrte und gelehrten Versammlungen, welche sich neuerdings mit der Frage des Nullmeridians beschäftigten, diesen Meridian oder den um  $180^\circ$  davon abstehenden als Anfangs-Meridian empfahlen.

In den letzten zwanzig Jahren ist Col. Sir Henry James, der Direktor der topographischen Abtheilung des englischen Kriegsministeriums, der erste gewesen, welcher die Frage des Nullmeridians wieder anregte, indem er 1868 den Greenwich-Meridian als allgemeinen Anfang der Längenzählung vorschlug. Im Februar 1870 hat Struve in der Geographischen Gesellschaft in St. Petersburg den schon erwähnten Vortrag gehalten, in welchem er zu dem Resultat kommt, daß der Greenwich-Meridian in erster Linie zu empfehlen sei, indem er nicht nur der schon jetzt am meisten gebrauchte Nullmeridian sei, historische Vorzugsrechte habe und den wichtigsten Ephemeriden als Grundmeridian diene, sondern auch die besten telegraphischen Längenverbindungen mit anderen astronomischen und geodätischen Hauptpunkten aufweise. Wenn man aber aus geographischen Gründen den Gr.-Meridian selbst nicht wählen wolle, indem er Europa durchschneide (was übrigens auch bei Paris, Berlin, Pulkowa, Cadix als Nullmeridian zutreffen würde), sondern einen möglichst rein ozeanischen Anfangsmeridian vorziehen wolle, so sei ein solcher zu empfehlen, welcher um ein Vielfaches von  $15^\circ$  (gleich 1 Stunde) von Gr. abstehe. Es würden sich deren zwei darbieten, der atlantische Meridian  $30^\circ$  W. Gr., welcher nur Grönland schneidet, und der pacifische Meridian  $180^\circ$  Gr.; der zweite wäre vorzuziehen, da er die Anwendung des Nautical Almanac unmittelbar gestatten würde, wenn man in demselben nur Mittag durch Mitternacht ersetzt. Die Erwiderungen Germain's (1875) auf diese Vorschläge muß man insoweit billigen, als sie behaupten, daß die telegraphischen Längenverbindungen von Paris neuerdings ebenso befriedigend aus-

geführt sind, als die von Greenwich; daß von der allgemeinen Einführung eines Nullmeridians, welcher nicht durch eines der großen Observatorien gehe, einfach nicht die Rede sein könne; daß eine indirekte Bestimmung des Nullmeridians durch eines dieser Observatorien keinen Sinn habe, indem es z. B. völlig absurd wäre, von den Engländern zu verlangen, sie sollen Greenwich genau die Länge  $30^\circ$  beilegen, nur um zu vermeiden, daß in Europa positive und negative Längen nebeneinander vorkommen. Wenn dagegen Germain die Nützlichkeit der Vereinheitlichung der Längen überhaupt leugnet, wenn er das Aufgeben des Pariser Meridians als Anfang der Längenzählung als verhängnißvollen Fehler darstellt, so wird er mit dieser Meinung heute nicht mehr durchdringen.

Noch etwas vor Struve (1869) hatte Prof. Dowd in Saratoga, N. Y., U. S., die Aufmerksamkeit ebenfalls auf den gemeinschaftlichen Nullmeridian gelenkt und zwar im Interesse der in der Union und in Kanada dringend gewünschten Vereinheitlichung der Eisenbahnzeiten; von seinem „System of National Times“ mit Stundendifferenzen wird unten ausführlich und im Zusammenhang zu berichten sein. Im Jahr 1871 empfahl der erste internationale geographische Kongreß in Antwerpen, für Seekarten allgemein den Greenwich-Meridian zur Längenzählung zu benutzen, für Landkarten die nationalen Anfangsmeridiane beizubehalten. Der zweite internationale geographische Kongreß zu Paris 1875 war, auf Betreiben Germain's, sehr zurückhaltend in Sachen des Nullmeridians, indessen wurde doch auch hier die Hoffnung ausgesprochen, daß eine internationale Uebereinkunft die Sache regeln möge. Auf diesem Kongreß wurde u. a. Jerusalem als Träger des Anfangsmeridians vorgeschlagen, während B. de Beaumont die Vorzüge des Bering-Meridians in helles Licht setzte: dieser Nullmeridian sei wirklich international; er liefere in seiner zweiten Hälfte, welche Europa in West- und

Ost-Europa zerlege, den längsten meßbaren Meridianbogen ( $79^{\circ}$  N. bis  $18^{\circ}$  S.); er trenne im Pacific trefflich alte und neue Welt. Dieser Nullmeridian sollte nach Analogie von Aequator Mediator heißen. In den folgenden Jahren kam die Frage des Nullmeridians immer aufs neue auf die Tagesordnung; B. de Chancourtois hat z. B. gelegentlich der Pariser Ausstellung 1878 in seiner „Unification des travaux géographiques“ einen einheitlichen Nullmeridian verlangt; auf dem internationalen meteorologischen Kongreß in Rom 1879 wurde die Frage besprochen; besonders eingehend hat sich der dritte internationale geographische Kongreß (zu Venedig 1881) damit beschäftigt. Hier wurde von den Amerikanern Daly, (im Namen von Prof. Barnard), Wheeler (im Namen von General Hazen) der Meridian  $180^{\circ}$  Gr. als Nullmeridian vorgeschlagen; Fleming wollte vorläufig nur überhaupt die Nothwendigkeit der Längenvereinheitlichung anerkannt sehen und die definitive Regelung der Sache internationaler Uebereinkunft überlassen. Die Resolution des Kongresses ging dahin, den Meridian  $180^{\circ}$  Gr., welcher sich vom Meridian der Bering-Strasse nicht sehr wesentlich unterscheidet, als Nullmeridian vorzuschlagen; die Längen sollten nach Westen und Osten hin gezählt werden. Als in der Folge die Union sich anschickte (1883), die Lösung der Frage durch den schon früher vorgesehenen diplomatischen Kongreß herbeizuführen, beantragte der Senat der Stadt Hamburg, daß die im Herbst 1883 in Rom abzuhaltende Generalkonferenz der europäischen Gradmessung sich über die Angelegenheit äußern solle. Dies geschah denn auch.<sup>11</sup> Die sieben von der Permanenten Kommission auf Grund des Referats von Hirsch aufgestellten Resolutionen wurden durch die zu ihrer Prüfung eingesetzte Kommission der Konferenz in neun Paragraphen vorgelegt. Der Inhalt dieser Resolutionen ist kurz der folgende:

In der 1. wird der Nutzen der Vereinheitlichung der



Zählung von Länge und Zeit konstatirt und die Erwartung ausgesprochen, daß auf Grund internationalen Uebereinkommens in Zukunft in allen geodätischen Bureaux, in geographischen und hydrographischen Karten und endlich in den astronomischen und nautischen Ephemeriden dieselbe Zählung von Länge und Zeit Geltung erhalte. Die 2. empfiehlt für gewisse Zwecke die Dezimaltheilung des Quadranten, obgleich aus praktischen Gründen dieselbe nicht mit der augenblicklich angestrebten Maßregel organisch verbunden werden soll. Die 3. Resolution schlägt den Regierungen den Meridian des Passagen-Instruments der Greenwicher Sternwarte als Anfangsmeridian vor; die 4. bestimmt, daß die Längenzählung nur in der Richtung West nach Ost von  $0^{\circ}$  bis  $360^{\circ}$  geschehen soll. Nachdem in der 5. Resolution der Nutzen der Einführung einer Weltzeit für die Wissenschaft, insbesondere aber auch für den internationalen Präzisionsverkehr der Telegraphen, Eisenbahnen und Dampferlinien hervorgehoben ist, wird in der 6. als Weltzeit die von Mitternacht des Meridians  $180^{\circ}$  Gr., von 0 bis 24 Stunden gezählte Zeit empfohlen. Die jetzige Datumsgrenze soll damit ebenfalls durch den Meridian  $180^{\circ}$  ersetzt werden.<sup>12</sup> In der 7. Resolution ist die Erwartung ausgesprochen, daß die Staaten, welche ihren Nullmeridian ändern müssen, so rasch als möglich mit den entsprechenden Maßnahmen vorgehen und daß im geographischen Unterricht das neue System sofort Anwendung finde. Die 8. Resolution enthält die Hoffnung, daß England nach Annahme des Gr. Meridians als Nullmeridian das metrische Maßsystem definitiv und ausschließlich einführen werde. In der 9. endlich wird beschlossen, die Resolutionen zur Kenntniß der Regierungen zu bringen und ihrer Würdigung mit dem Wunsche zu empfehlen, es möge bald durch internationales Uebereinkommen die Vereinheitlichung der Zählung von Länge und Zeit zur Thatsache gemacht werden.

Vor Berathung dieser Resolutionen in der Konferenz erklärten

die Vertreter Hollands, daß sie an der Beschlußfassung nicht theilnehmen könnten, da die Sache für die Geodäsie, welche sie hier zu vertreten hätten, von geringem Interesse sei. Die einzelnen Resolutionen erhielten etwas wechselnde, übrigens immer sehr große Majoritäten, die Wahl des Gr. Meridians wurde nur von den französischen Delegirten lebhaft bekämpft. Am Schluß der ganzen Berathung (23. Oktober 1883) haben von 29 stimmberechtigten Theilnehmern an der Konferenz 28 dafür sich ausgesprochen, daß die Gesammtheit der Resolutionen anzunehmen sei; von den französischen Delegirten enthielt sich einer der Abstimmung, die übrigen vier stimmten mit ja und wahrten sich nur zu einzelnen Punkten ihre abweichende Ansicht. Ja, einer der französischen Delegirten sprach die Hoffnung aus, daß Frankreich nicht sich allein den Beschlüssen der übrigen Staaten gegenüberstellen werde.

Es sollte freilich leider anders kommen.

So wurde, wie Betocchi hervorhob, an demselben Orte, von welchem vor 300 Jahren die Verbesserung des Kalenders ausgegangen war, ein weiterer wichtiger Schritt zur Reform der Zeitrechnung angebahnt.

## II.

Diese Beschlüsse der römischen Gradmessungskonferenz sollten, wie schon erwähnt, nur eine Vorbereitung für die definitive Festsetzung von Nullmeridian und Weltzeit sein. Die endgültige Entscheidung durfte nach den Erklärungen des einen Vertreters Frankreichs in Rom erhofft werden von dem Kongresse, welcher auf Einladung der Regierung der Union im Oktober 1884 in Washington sich versammelte. Die Einladung erging an alle Staaten, welche mit der Union diplomatischen Verkehr unterhalten; jeder Staat sollte fünf Vertreter senden können, die meisten Staaten begnügten sich aber damit, ihrem diplomatischen Gesandten in Washington Instruktionen zukommen

zu lassen. Der Kongreß setzte sich so zum Theil aus wissenschaftlichen, zum Theil aus diplomatischen Vertretern zusammen; er wurde am 1. Oktober eröffnet und beendigte seine Arbeiten am 22. Oktober. Vorsitzender des Kongresses war C. R. B. Rodgers, die Sekretäre waren Strachey, Janssen, Cruls. Die Abstimmungen geschahen nach Staaten, deren 25 stimmberechtigte (darunter 12 europäische) vertreten waren, nämlich Brasilien, Chile, Colombia, Costa Rica, Deutsches Reich, Frankreich, Großbritannien, Guatemala, Hawaii, Japan, Italien, Liberia, Mexiko, Niederlande, Oesterreich, Paraguay, Rußland, San Domingo, San Salvador, Schweden, Schweiz, Spanien, Türkei, Venezuela, Vereinigte Staaten. Die Beschlüsse des Kongresses sollten die einzelnen Staaten übrigens auch jetzt noch nicht binden, sondern die Grundlagen definitiver Abmachungen abgeben; diese letzteren sind übrigens, da eine Einigung nicht zustande kam, bis jetzt ausgeblieben. — Um diese Beschlüsse nun voranzustellen, so enthalten sie im wesentlichen das Folgende; bei jedem derselben ist der Stand der Abstimmung angegeben.

1. Es ist wünschenswerth, einen einzigen Nullmeridian an die Stelle der jetzigen Vielheit zu setzen: alle 25 Stimmen ja.
2. Als Nullmeridian ist zu wählen der Meridian des Gr. Passagen-Instruments: 22 ja, 1 nein (S. Domingo), 2 Stimmenthaltungen (Brasilien, Frankreich).
3. Die Länge ist vom Nullmeridian nach Osten und nach Westen von  $0^{\circ}$  bis  $180^{\circ}$  zu zählen: 14 ja, 5 nein (Italien, Niederlande, Schweden, Schweiz, Spanien), 6 St.=G. (Brasilien, Deutsches Reich, Frankreich, Oesterreich, San Domingo, Türkei).
4. Für alle Anwendungen, welche es wünschenswerth erscheinen lassen, wird ein Welttag vorgeschlagen, der die Anwendung der Lokalzeiten für alle anderen Anwendungen nicht ausschließen soll: 23 ja, 2 St.=G. (Deutsches Reich, San Domingo).
5. Der Welttag ist ein mittlerer Sonnentag, sein Beginn fällt auf die mittlere Mitternacht des Nullmeridians; er

ist also identisch mit dem bürgerlichen Tage des Nullmeridians, nur soll die Stundenählung von 0 bis 24 gehen: 15 ja, 2 nein (Oesterreich, Spanien), 7 St.-G. (Deutsches Reich, Frankreich, Italien, Niederlande, San Domingo, Schweden, Schweiz). 6. Die Konferenz hofft, daß sobald als möglich die Zeitählung in der Astronomie und Nautik vom mittleren Mittag an aufgegeben und dafür die auch für den Welttag angenommene Zeitählung von der mittleren Mitternacht an eingeführt werde: alle Stimmen ja. 7. Die Konferenz hofft, daß die Ausdehnung der Dezimaltheilung auf Winkel und Zeit in allen Fällen zur Anwendung kommen möge, in denen sie wirkliche Vortheile gewährt: 21 ja, 3 St.-G. (Deutsches Reich, Guatemala, Schweden).

Auch in Washington stellte sich also (Resolution 2) Frankreich dem Gr. Meridian als Nullmeridian entgegen, und die Hoffnung auf allseitige Zustimmung zu dem Vorschlag der überwiegenden Mehrheit ist nicht in Erfüllung gegangen. Gleich zu Beginn des Washingtoner Kongresses war von einem der Unionsvertreter beantragt worden, den Gr.-Meridian als Nullmeridian zu wählen; der Delegirte Frankreichs, welcher seinem Erstaunen über die große Zahl von Vertretern der Union und Englands, sowie über die große Zahl von Einladungen an von der Union abhängige Staaten Ausdruck verlieh, veranlaßte dann die Trennung in die obigen Resolutionen 1 und 2, von welchen die erste einstimmig angenommen wurde. Gegen den Gr. Meridian machte der Vertreter Frankreichs (Fanjfen) besonders geltend, daß man nach so vielen unfruchtbaren Versuchen der Längenunifikation sich nunmehr ausschließlich von geographischen Rücksichten leiten und alle nationalen und Bequemlichkeits-Rücksichten aus dem Spiel lassen müsse; es sei erstaunlich, daß schon in der römischen Versammlung ausgezeichnete Gelehrten und Theoretiker praktische Erwägungen allein den Ausschlag

gegeben haben. Obgleich von Frankreich die astronomischen Ephemeriden, die Gradmessungs-Arbeiten, die großen topographischen und maritimen Arbeiten ausgegangen seien, obgleich z. B. unter den 4000 vorhandenen französischen Seekarten heute zwei Drittel in stetem Gebrauch sind, von denen weit über die Hälfte ausschließlich auf französische Originalaufnahmen sich gründen, so würde doch Frankreich nicht zögern, die Längenzählung nach Paris zu Gunsten eines wahrhaft internationalen Meridians zu verlassen. Frankreich habe das Beispiel einer internationalen Institution ähnlicher Art in der Einführung des metrischen Systems gegeben, wo auch nicht der alte Pied-du-Roi zu Grund gelegt worden sei, sondern eine neue Längeneinheit. Es gebe für den Nullmeridian nur zwei im geographischen Sinne befriedigende Lösungen: entweder die Rückkehr zum Meridian der Alten, zum Ferro-Meridian, oder die Bestimmung des Nullmeridians durch irgend einen Punkt der Asien und Amerika trennenden Meerenge, der Bering-Straße. Irgend einen nationalen Meridian erklärt Janssen als internationalen Nullmeridian für Frankreich nicht annehmbar; an der Hand der Erfahrung und im Namen der Geschichte hält er das Geschick des Gr.-Meridians für besiegelt. Der verschobene Pariser Meridian sei ziemlich lange in der Geographie fast allein gebräuchlich gewesen, und heute? Der neue nationale Meridian werde noch früher verlassen werden, als der nach Paris abgeänderte Ferro-Meridian. Janssen schlägt sogar vor, daß Frankreich die Idee von Richelieu wieder aufnehmen und selbständig einen nur nach geographischen Rücksichten gewählten Nullmeridian festsetzen solle; früher oder später werden auch die anderen Nationen sich desselben bedienen.

Die meisten dieser Einwendungen gegen den Gr.-Meridian sind schon durch die oben aufgestellten Anforderungen an den Nullmeridian widerlegt; insbesondere ist dort hervorgehoben,

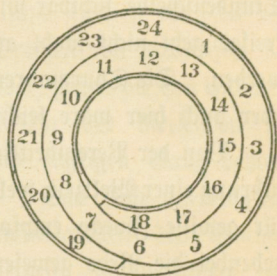
daß nur der Meridian eines großen astronomischen Observatoriums, das dem Triangulirungs- und Längenneß angehört, als Anfangsmeridian brauchbar ist. Der Bering-Meridian würde dazu in seiner zweiten Hälfte ( $180^{\circ}$ ) Europa und Afrika schneiden, — wie dies allerdings beim Gr.-Meridian selbst der Fall ist — wenn auch jener Nullmeridian selbst rein marin wäre; eine ebenso schöne Westgrenze der alten Welt wie der Ferro-Meridian ist der Meridian  $20^{\circ}$  W. Gr., der schon vielfach bei Planigloben-Darstellungen benutzt worden ist. Im übrigen sei gegen die Einwände Faussen's nur noch das Folgende angeführt: Beim metrischen System liegt die Sache insofern anders, denn bei der vorliegenden Aufgabe, als dieses System an Stelle der alten Maße und Gewichte in Frankreich unter allen Umständen eingeführt worden wäre und zunächst als neues nationales System zu dienen hatte; wenn andererseits auf der Grundlage des alten Fußes als Längeneinheit ein System der Maße und Gewichte mit derselben Einfachheit und Konsequenz aufgerichtet worden wäre, so ist nicht daran zu zweifeln, daß die anderen Staaten sich nicht an jener Grundlage gestoßen hätten. In der That ist ja die jetzige Längeneinheit keineswegs, wie ursprünglich beabsichtigt war, sie erfüllt also unbeschadet ihrer definitiven Annahme gar nicht die Anforderung, welche man ursprünglich an sie stellen zu müssen glaubte. Der Gr.-Meridian dagegen erfüllt alle Anforderungen, denen der Nullmeridian zu genügen hat, und ist zudem in manchen Zweigen der wissenschaftlichen Praxis, z. B. in der Nautik, schon jetzt in nahezu universellem Gebrauch.

Auch in Washington ist wie ein Jahr zuvor in Rom die Hoffnung ausgesprochen worden, daß Großbritannien von der fakultativen Zulassung des metrischen Systems zur definitiven Einführung übergehe. In der That wird England sich nicht mehr lange der Nothwendigkeit dieser Maßregel verschließen

können; wenn die Engländer die metrischen Maßbezeichnungen im Vergleich mit ihren jetzigen fast durchaus einsilbigen besonders unbequem finden, so ist hier Abhülfe leicht zu treffen.

In Beziehung auf die Art der Längenzählung bedeutet der Washingtoner Beschluß gegen den entsprechenden römischen einen Rückschritt. In einem Lande, das vom Nullmeridian geschnitten wird, wie dies also beim Gr.-Meridian in Europa für Großbritannien, Frankreich und Spanien zutrifft, zählt man freilich bequemer vom Anfangsmeridian aus nach beiden Seiten, bei der internationalen Längenzählung ist aber die durchlaufende Zählung die einzig natürliche und zwar hätte diese hergebrachterweise von Westen nach Osten, nicht, wie auch schon mehrfach vorgeschlagen wurde,<sup>13</sup> in der Reihenfolge, in der die Meridiane von der Sonne beschienen werden, zu geschehen. Hier hätte dem jetzigen nautischen Gebrauche nicht nachgegeben werden sollen; es ist nicht einzusehen, warum man mit der Längenzählung nur bis  $180^{\circ}$  fortschreiten soll, während die Stunden des Tages von 0 bis 24 gezählt werden sollen. Das letztere ist in Washington wie in Rom beschlossen worden, und vielfach ist dieser Beschluß schon in die Praxis übersezt: eine Reihe von großen Telegraphen- und Eisenbahngesellschaften zählen die

Stunden von 0 bis 24, z. B. die englische Eastern Telegraph Company, die amerikaniſche Western Union Telegraph Company, die italienische Telegraphenverwaltung u. s. w. Die Canadian Pacific Railway führte im Sommer 1886 versuchsweise das „24 Stunden-System“ mit so großem Erfolge ein, daß die Gesellschaft der amerikaniſchen Civil-Ingenieure es sich zur Aufgabe gemacht hat, dieses System in allen öffentlichen Zeitangaben zur Geltung zu bringen



und die Legislatur des Staats New-York hat in diesem Jahre bereits einen entsprechenden Gesetzentwurf genehmigt. In den Vereinigten Staaten sieht man auf Bahnuhren vielfach das oben (vgl. Fig. S. 31) angedeutete Zifferblatt; die inneren Zahlen liefern wesentlich die Tages-, die äußeren die Nachtstunden; die Uhr zeigt, wie sogleich zu erörtern sein wird, die genau um eine ganze Anzahl von Stunden veränderte Greenwicher Zeit.

Die durchlaufende Zählung der Stunden des ganzen Tages wird sich ohne Zweifel auch im bürgerlichen Leben rasch einführen, wenn erst die Bahnen und Telegraphen durchaus in dieser Art zählen. Die dabei zu überwindenden Schwierigkeiten sind unbedeutend. Für Taschenuhren z. B. könnte man statt des erwähnten doppelten Zifferblattes auch die alte Einrichtung wieder einführen, bei welcher nur ein Minutenzeiger vorhanden ist, während die Stundenzahl in einem Ausschnitte des Zifferblattes auf der sich unter der letzteren drehenden Stundenscheibe sichtbar wird; die 24-Theilung des einfachen Umkreises geht nicht wohl an, da die Stundentheile ziemlich klein werden. Die Thurmuhren könnten ferner nicht bis 24 schlagen, aber auch hier wäre leicht Hülfe zu schaffen.

Von der Vereinheitlichung der Zeit, insbesondere der Einführung einer Weltzeit, welche schon von Sir John Herschel 1828 für gewisse Zwecke empfohlen wurde, ist im Vorstehenden nur nebenbei die Rede gewesen. Seit Einführung der Eisenbahnen und des elektrischen Telegraphen und infolge des dadurch bedingten Aufschwungs des Schnellverkehrs machte sich die Nothwendigkeit einer von den verschiedenen Ortszeiten unabhängigen Zeitzählung immer dringender geltend. Die Uhr eines Ortes, welcher um  $n$  Grade Länge östlicher liegt als ein zweiter, geht der des letzteren um  $n$  mal vier Minuten vor; nach welcher Zeit sollen nun in einem Gebiete von mehreren oder vielen Graden Längenunterschied die Abgangs- und Ankunftszeiten der



Bahnzüge und Telegramme gezählt werden? Wenn man auf den Bahnen an den Ortszeiten der Stationen festhält, so dauert die Reise von Paris nach Berlin nahezu  $1\frac{1}{2}$  Stunden länger, als die von Berlin nach Paris; ein Zug, der im Parallelkreis  $60^\circ$  mit der Geschwindigkeit  $60_{\text{km}}$  fährt, macht nach den Ortszeiten zu schließen nach Osten  $56_{\text{km}}$ , nach Westen  $64_{\text{km}}$  in der Stunde. Ein anderes, von Fleming angeführtes, Beispiel mag noch erwähnt sein: Ein Reisender, der von London nach Indien geht und soweit möglich die Bahn benutzt, hat am Anfang seiner Reise Greenwicher Zeit, trifft in Calais auf Pariser Zeit, an der italienischen Grenze auf römische Zeit; auf dem Schiff in Brindisi tritt Schiffszeit ein, in Alexandria tritt die ägyptische Eisenbahnzeit in ihr Recht, in Suez kommt wieder Schiffszeit in Gebrauch und wird (mit täglicher Veränderung) beibehalten, bis Indien erreicht ist; bei der Ankunft in Bombay werden zweierlei Zeiten angetroffen: lokale Zeit von Bombay und indische Eisenbahnzeit (für ganz Englisch-Ostindien die Zeit von Madras, obgleich sie z. B. gegen die Ortszeit von Karantschi, der westlichsten Bahnstation um 52 Min. vor-, gegen die von Calcutta um 31 Min. nachgeht); wenn die Uhr des Reisenden seit der Abreise nicht verstellt wurde und richtigen Gang behielt, geht sie jetzt um fünf Stunden nach. Das sind unerträgliche Verhältnisse bei den großen Geschwindigkeiten der heutigen Verkehrsmittel und bei der allgemeinen Zugänglichkeit von Taschenuhren, welche auf Wochen die Zeit innerhalb einer Minute bewahren. In Norddeutschland hat man bis jetzt immer noch die Lokalzeiten der Stationen für den Bahnbetrieb beibehalten; die Zugführer können sich daher nicht nach den Stationsuhren richten; der Dienst verlangt andere Fahrpläne als die für das Publikum bestimmten: den zuerst aufzustellenden internen Fahrplänen liegt die Zeit von Berlin oder die eines anderen Direktionsortes zu Grund, und jene müssen dann erst in Orts-

zeiten für das Publikum übersetzt werden; für den Reisenden entsteht die größte Belästigung: sobald der Zug in Bewegung ist, hilft ihm seine eigene Uhr nichts mehr, denn sie befindet sich bald nicht mehr in Uebereinstimmung weder mit dem Zeiger irgend einer Stationsuhr, noch mit dem Fahrplan, mit einem Wort: „der Reisende unterwegs wird dem abfahrenden Reisenden aufgeopfert.“<sup>14</sup> Und doch ist dieses System, welches so große Ansprüche an das Dienstpersonal stellt, wie gesagt, noch auf über 25000<sub>km</sub> Bahnen heimisch. Beim Telegraphenverkehr machen sich die Uebelstände natürlich noch in sehr erhöhtem Maße geltend; ein von Ost nach West gehendes Telegramm kommt nach Ortszeit der Bestimmungsstation früher an, als es nach Ortszeit der Abgangsstation aufgegeben ist; als ein in Simla am Mittwoch früh 1 Uhr 55 aufgegebenes Telegramm in London Dienstag Abend 11 Uhr 47 eintraf, hatte der Telegraphenbeamte Recht zu sagen: „Dieses Telegramm muß morgen aufgegeben worden sein.“ Die Nothwendigkeit einer Vereinheitlichung der Verkehrszeit ist denn auch, wie gesagt, ziemlich allgemein anerkannt, ja diese praktischen „Zeitfragen“ sind von größerer und unmittelbarer Bedeutung als der wissenschaftliche Nutzen der Längen- und Zeitunifikation, und sie sind es auch, welche in den letzten Jahren den kräftigsten Anstoß zur Wiederaufnahme der Diskussion über diese Gegenstände gegeben haben: für Einrichtungen, welche von lokalen Verhältnissen unabhängig sein sollen, wie der heutige Schnellverkehr, ist eine Zeiteintheilung, welche sich auf lokale Verhältnisse gründet, unbrauchbar.

In welcher Art aber die Vereinheitlichung der Zeit auszuführen sei, darüber ist bis jetzt keine Uebereinstimmung vorhanden. Es sind im wesentlichen drei Vorschläge gemacht und zum Theil praktisch durchgeführt worden; der älteste ist die Einführung von sogenannten Nationalzeiten, der zweite die Einführung von „Regionalzeiten“, der dritte die Benutzung einer Welt-

zeit. Dieser letzte Vorschlag wird besonders von Gelehrten vertreten, die Eisenbahn- und Telegraphenverwaltungen stimmen ihm aber bis jetzt im Allgemeinen nicht zu. Die zwei ersten Vorschläge streben an, als Verkehrszeit eine von den Ortszeiten eines bestimmten Gebietes zwar mehr oder weniger abweichende Zeit einzuführen, wobei doch die Abweichung sich nirgends bis zu einem Betrag erhebt, welcher die Anwendung jener Verkehrszeit auch als bürgerlicher Zeit mit der üblichen Tageseintheilung in Nacht, Morgen, Vormittag, Nachmittag, Abend ausschließen würde; man hätte also hier an jedem Orte nur eine einzige Zeitzählung, die sowohl für den Verkehr als für das bürgerliche Leben Gültigkeit hätte. Anders bei einer Weltzeit, als welche die Zeit des Nullmeridians, d. h. also Greenwich-Zeit anzunehmen wäre. Hier würden an jedem Orte, welcher nicht dem Nullmeridian nahe liegt, zunächst zwei Zeiten in Betracht kommen, nämlich eben jene Welt- oder Verkehrszeit und die bürgerliche Zeit, die Ortszeit, beide um ein konstantes Zeitintervall verschieden, welches sich aus der geographischen Länge des betreffenden Ortes ergibt. Einzelne Astronomen halten es allerdings nicht für ganz ausgeschlossen, daß im Lauf der Jahre, eben um diese doppelte Zeitzählung zu vermeiden, die Lokalzeiten oder Ortszeiten, welche nur für die Punkte desselben Meridians übereinstimmen, zu Gunsten der Weltzeit im bürgerlichen Leben so gut wie ganz aufgegeben werden würden. Die natürliche Zeiteintheilung des Tages durch die Sonne in Tag und Nacht ist eine viel zu tief einschneidende, als daß sie nicht ein für allemal maßgebend wäre; man hätte aber bei alleiniger Annahme der Weltzeit nichts zu thun, als die Begriffe Mittag und Mitternacht nicht mehr mit der Zahl 12 Uhr, sondern mit einer anderen festen Tageszeit zu verbinden. Es wäre eben in Philadelphia Mittag und Mitternacht nicht mehr um 12<sup>h</sup> (D. = Ortszeit) nach der jetzt üblichen Stundentheilung des Tages,

sondern etwa um 5<sup>h</sup>, bezw. 17<sup>h</sup> (Weltzeit oder U. = Z. = Universalzeit).

Anderer halten ein umfassenderes Aufgeben der D. = Z. zu Gunsten einer U. = Z. wohl mit Recht für aussichtslos und weisen darauf hin, daß man die Wichtigkeit der letzteren den Lokalzeiten gegenüber nicht überschätzen dürfe. Nicht nur für alle Einrichtungen des bürgerlichen Lebens sei die D. = Z. maßgebend, sondern auch die Wissenschaft und wissenschaftliche Praxis (Meteorologie, praktische Astronomie) habe es meist ausschließlich mit den Ortszeiten zu thun.

Die sogenannten Nationalzeiten sind längst in vielen europäischen Staaten eingeführt, zuerst — und zwar vor vierzig Jahren — ist in Großbritannien (ohne Irland) die mittlere Zeit des Greenwich-Meridians zur alleinigen Eisenbahnzeit erklärt worden. Einige Jahre lang meinte man auf den öffentlichen Uhren Verkehrszeit und Ortszeit neben einander bezeichnen zu müssen durch Anbringung von zwei Minutenzeigern, welche den der Ortslage entsprechenden Zeitraum zwischen sich faßten, bald aber hat man den Ortszeitzeiger ganz weggelassen und auch im bürgerlichen Leben die Greenwich-Zeit als Zeitmesser benutzt. Die Unterschiede zwischen Greenwich-Zeit und Ortszeit betragen dabei in England gegen Westen zu bis 22 Minuten (Benzaunce), gegen Osten nur bis 7 Minuten (Darmouth). Irland hat seine besondere Landeszeit, nämlich die D. = Z. von Dublin, 25 Minuten später als Greenwich-Zeit, nur die Telegraphenverwaltung verwendet ebenfalls Gr. = Zeit. In den westlichen Theilen von Wales und England gehen also die nach der Nationalzeit gerichteten Uhren der mittleren Ortszeit um zwanzig Minuten vor, d. h. um so viel ist der Uhrmittag konstant gegen den Vormittag hin verschoben gegenüber dem mittleren Ortsmittag. Rechnet man hinzu, daß in Dörfern, welche nicht von Eisenbahnen berührt werden, die öffentlichen Uhren gegen Bahnzeit

vorgerichtet zu werden pflegen, oft eine Viertelstunde und mehr, so zeigt sich, daß Verschiebung des Mittags bis zu einer halben Stunde gegen seine richtige Lage, also Ungleichheit der Länge von Vor- und Nachmittag um eine Stunde, ohne wesentliche Störung für das bürgerliche Leben ist.

Solche Nationalzeiten sind nun, wie erwähnt, seit vierzig Jahren allmählich in einer Reihe von Staaten zunächst als Eisenbahnzeiten eingeführt worden, und fast überall hat man sehr rasch die Ortszeiten zu Gunsten der Bahnzeit aufgegeben ohne Rücksicht auf die dadurch veranlaßte größere oder geringere Mittagsverschiebung; in den folgenden Beispielen sind die, durch die Nationalzeiten verursachten Maximalzeitverschiebungen in Klammern beigefügt, nach Osten mit +, nach Westen mit — gerechnet: in Frankreich ist die Bahnzeit die Pariser Zeit [+ 21, — 29 Min.; dabei muß sich übrigens das reisende Publikum in Frankreich eine wunderliche Bevormundung gefallen lassen, indem (seit November 1887 allgemein) die Perron-Uhren u. s. f., nach welchen thatsächlich Ankunft und Abfahrt der Züge erfolgt, 5 Minuten nachgehen, während die Uhren in Wartesälen u. s. w. die richtige Par. Zeit zeigen; der eigentliche Bahnzeit-Meridian ist demgemäß  $1^{\circ}15'$  W. Paris!], in Spanien die Zeit von Madrid (+ 28, — 22 Min.), in Italien (für das Festland) seit September 1866 die Zeit von Rom (+ 24, — 24 Min.) u. s. f.; Schweden hat, wegen der ungeeigneten Lage der Hauptstadt, seit Januar 1879 die Zeit des Meridians  $15^{\circ}$  D. Gr., d. h. 1<sup>h</sup> früher als Greenwich angenommen (+ 36, — 16 Min.), Japan durch Gesetz vom 12. Juli 1886 vom 1. Januar 1888 an für den ganzen Umfang des Kaiserreichs die Zeit des Meridians  $135^{\circ}$  Gr., also 9<sup>h</sup> früher als Gr. (für die großen Inseln Jesso bis Kjusiu + 40, — 22 Min.) u. s. w. Es kommt bei Beurtheilung der als Beispiele angegebenen rößten Zeitverschiebungen natürlich auch noch darauf an, welcher Prozentsatz der Bevölkerung des betreffenden Staates große

Abweichungen zu ertragen hat. In Frankreich geht z. B. der Meridian — 16 Min. durch Cherbourg, Rennes und etwas westlich von Nantes vorüber, so daß gegen Westen nur in der Bretagne Mittagsverschiebungen vorkommen, welche eine Viertelstunde wesentlich übersteigen; es ist übrigens jetzt ein Gesetzentwurf in Vorbereitung, welche das Aufgeben der Ortszeiten zu Gunsten der Pariser Zeit für alle öffentlichen Zeitangaben vorschreibt. Je weniger Längengrade ein Staat umfaßt, desto leichter ist die Einführung einer solchen Nationalzeit als einziger offizieller Zeit: in Belgien betragen z. B. die größten Abweichungen (Brüsseler Zeit) nur + 7, — 7 Min., in den Niederlanden (Amsterd. Zeit) + 9, — 6 Min., in der Schweiz (Berner Zeit) + 13, — 7 Min. u. s. f. Im Deutschen Reich sind in Baden, Württemberg, Bayern (ohne Pfalz) ebenfalls schon lange die Zeiten der Hauptstädte als Staatszeiten eingeführt und auch hier hatte selbstverständlich das Verlassen der Ortszeiten zu Gunsten der Staatszeiten keinerlei Schwierigkeit. Anders würde die Sache liegen bei Einführung einer Nationalzeit für das ganze Reich; in Norddeutschland (einschließlich Sachsen, Hessen, Elsaß-Lothringen, Luxemburg) werden, wie erwähnt, bis jetzt im Bahndienst stets die Ortszeiten der Stationen benutzt. Wie soll die Zeitvereinheitlichung ausgeführt werden in einem Staate, der sich über viele Längengrade erstreckt, wie das Deutsche Reich, Oesterreich-Ungarn oder gar Rußland? Der Zeitunterschied zwischen dem östlichsten und westlichsten Punkte Oesterreich-Ungarns beträgt  $1^h 8^m$ ; nachdem man vom Frühjahr 1874 an zwei Jahre lang nach preussischem Muster den Fahrplänen die D.:Z. zu Grunde gelegt hatte, kehrte man 1876 zu Normalzeiten zurück, wählte aber deren zwei: für die westlichen Provinzen die Zeit von Prag, für Galizien, Ungarn, Bosnien u. s. f. die von Pesth, der Unterschied beider beträgt 19 Min., die größten Differenzen zwischen Normalzeit und Lokalzeit sind — 18 Min. am Bodensee,

+ 30 Min. an der Grenze der Moldau. Rußland, dessen Bahnnetz sich zwischen Alexandrowo bei Thorn und Orenburg über einen Längenunterschied von  $2\frac{1}{2}$  Stunden erstreckt, hatte lange Zeit ebenfalls mehrere D.:Z. als Normalzeiten gewählt, nämlich die Zeiten von Petersburg und Moskau (daneben für kleinere Bahnstrecken des Westens die von Warschau, Riga und Helsingfors, von denen die beiden letzten fast genau übereinstimmten). Die Wahl dieser beiden Zeiten war übrigens höchst unzweckmäßig, indem Moskau nur eine halbe Stunde gegen Petersburg vor ist; außerdem war die Vertheilung der einzelnen Strecken auf die beiden Normalzeiten z. Th. geradezu unverständlich, indem weit im Osten von Moskau die Petersburger Zeit wieder auftauchte. Seit Neujahr 1888 ist diesem wunderlichen Zustande ein Ende gemacht, indem die Eisenbahnzeit für alle Bahnen Rußlands die von Petersburg ist, welche aber z. B. gegen Warschau um 38 Min. vor-, gegen Orenburg um  $1\frac{2}{3}$  Stunden nachgeht, so daß an das Aufgeben der D.:Z. nicht zu denken ist. Wenn die Berliner Zeit als offizielle Staatszeit des Deutschen Reichs eingeführt werden sollte, wie Eisenbahnverwaltungen und Handelskammern lebhaft verlangen, so würden die Maximalzeitverschiebungen + 37 Min. (Eydtkuhnen) und — 30 Min. [Herbesthal (Aachen) und Arnville (Mez) betragen;] im äußersten Westen würden also z. B. die Vormittage um eine halbe Stunde verkürzt, die Nachmittage um eine halbe Stunde verlängert, der Unterschied in der Länge des Vormittags und Nachmittags würde eine Stunde zu Gunsten des letzteren betragen.

Zu der bis jetzt betrachteten Zeitverschiebung kommt nun aber noch ein Umstand, der dieselbe periodisch größer und kleiner erscheinen läßt, die sogenannte Zeitgleichung.

Die Angaben der Ortszeit nach unseren Uhren beziehen sich seit dem zweiten Jahrzehnt unseres Jahrhunderts sämmtlich

auf die sogenannte mittlere Zeit (M. Z.), nicht mehr auf die durch den jeweiligen Stundenwinkel der Sonne gemessene und z. B. durch eine Sonnenuhr gelieferte wahre Zeit (W. Z.). Der wahre Tag, d. h. die Zeit zwischen zwei Kulminationen der Sonne, hat nicht zu allen Zeiten des Jahres dieselbe Dauer, da sich die Sonne wegen der Elliptizität der Erdbahn in ihrer scheinbaren Jahresbahn durch die Thierkreisbilder von Westen nach Osten nicht mit gleichförmiger Geschwindigkeit bewegt. Die Uhren, an welchen die Zeit gemessen wird, müssen nun aber nothwendig gleichförmigen Gang haben; man benutzt deshalb als Zeitmesser eine gedachte Sonne, die sogenannte mittlere Sonne, welche ihren Jahreslauf am Himmelsgewölbe im Aequator, nicht in der gegen diesen geneigt liegenden Ekliptik und zwar mit genau gleichförmiger Geschwindigkeit zurücklegt und also zu gewissen Jahreszeiten früher, zu anderen später als die wahre Sonne durch einen Ortsmeridian geht. Der stets konstante Zeitraum zwischen zwei aufeinander folgenden Kulminationen der mittleren Sonne ist der mittlere Tag, dessen Stunden unsere bürgerlichen Stunden sind. Die Kulmination der wahren Sonne fällt, wie bemerkt, bald früher, bald später als der mittlere Mittag, d. h. unser Uhrmittag; der Unterschied zwischen dem Stundenwinkel der mittleren und dem der wahren Sonne, die Differenz M. Z. minus W. Z. (mit Beachtung des Vorzeichens) nennt man die Zeitgleichung (Z. = Gl.). Dieselbe ist für jeden Tag der Jahre in den astronomischen Jahrbüchern verzeichnet; sie beträgt viermal jährlich Null, nämlich Mitte April, Mitte Juni, Anfang September und etwa an Weihnachten, viermal erreicht sie extreme Werthe, nämlich etwa am 10. Februar  $+ 14\frac{1}{2}$  Min., Mitte Mai  $- 4$  Min., gegen Ende Juli  $+ 6\frac{1}{4}$  Min. und zu Anfang November  $- 16\frac{1}{3}$  Min. Die zwei kleineren Maximalwerthe im Mai und Juli fallen nicht auf, um so weniger, als sie zu einer Zeit eintreten, in welcher die Tageslänge groß ist; die



beiden Hauptmaxima von je etwa einer Viertelstunde im Februar und zu Anfang November machen sich aber schon recht bemerklich. Auf ihre Schuld kommen die „kurzen Nachmittage“ im November, die „kurzen Vormittage“ im Februar; der Unterschied in der Länge des Uhr-Vormittags und -Nachmittags beträgt hier, in Folge dieser Verschiebung des Uhrmittags gegen die Kulmination der Sonne um eine Viertelstunde, je eine halbe Stunde.

Wie schon oben bemerkt, ist diese Einrichtung der „mittleren Zeit“ als Uhrzeit, welche also eine oscillirende Verschiebung des Uhrmittags gegen den wahren Mittag mit sich bringt, noch nicht alt, in Frankreich ist sie z. B. durch königliche Ordonnanz im Jahre 1820 eingeführt worden; früher suchte man öffentliche und Privatuhren im Einklang mit der W. Z., also mit Sonnenuhren zu halten. Einige Minuten, ja eine Viertelstunde Fehler in der Zeit hatte dabei damals, wo die Postkutsche das rascheste Verkehrsmittel war, für das öffentliche Leben nicht eben viel Bedeutung; man hielt sich nicht darüber auf, wenn man von den Thürmen einer größeren Stadt dieselbe Stunde eine Viertelstunde lang schlagen hörte, „es war so lange vier Uhr, bis es fünf Uhr war“. In der kurzen Zeit von siebenzig Jahren sind wir bemerkenswerth anspruchsvoll geworden: es erregt bereits unseren Unmuth, wenn wir bemerken, daß eine öffentliche Uhr einer größeren Stadt um eine Minute unrichtig geht; ja auch auf dem Lande sucht Jedermann seine Uhr mit der Stationsuhr der nächsten Bahn- oder Telegraphenstation im gleichen Schritt zu halten.

Die durch die M. Z. verursachte Verschiebung des Uhrmittags gegen den thatfächlichen Mittag muß man noch mit in Betracht ziehen, wenn man die Wirkung der Einführung einer von der Ortszeit abweichenden Normalzeit an Stelle der ersteren sich zurechtlegen will.

Bei dem oben angeführten Beispiel der deutschen Nationalzeit würden also im äußersten Westen nur im Jahresdurchschnitt die Uhrvormittage um eine Stunde kürzer sein als die Nachmittage; im Laufe des Jahres würde dieser Betrag infolge der Z.-Gl. zwischen  $\frac{1}{2}$  Stunde (Anfang November) und  $1\frac{1}{2}$  Stunden (im Februar) schwanken. Umgekehrt würden in den östlich vom Meridian der Normalzeit gelegenen Orten nur im Jahresmittel die N.-M. um den doppelten Betrag des Unterschieds zwischen D.-Z. und Normalzeit kürzer sein als die B.-M., während infolge der Mittagsverschiebung durch die Z.-Gl. dieser Unterschied im Anfang November um 33 Min. vergrößert, im Februar um bis zu 29 Min. verringert würde. Wenn man den Unterschied der Längen von B.-M. und N.-M. in Prozenten des  $\left. \begin{array}{l} \text{Vor-} \\ \text{Nach-} \end{array} \right\}$  mittags für  $\left. \begin{array}{l} \text{westlich} \\ \text{östlich} \end{array} \right\}$  vom Uhrmeridian gelegene Orte ausdrückt, so steigert sich zudem das ungünstigste Verhältniß beim Vorschreiten von Süden nach Norden wegen der dabei abnehmenden Minimal-Tageslänge; während es z. B. in Warschau (was ja allerdings als außerhalb des Reichs liegend nicht in Betracht kommt) bei Annahme der Berliner Normalzeit 40 % betragen würde, ist es in Memel ( $1^h 35^m$  Maximal-Unterschied zwischen Vormittag und Nachmittag im Anfang November) bereits auf 45 % gesteigert. <sup>15</sup>

Deutschland eignet sich ferner besonders schlecht zur Einführung einer Nationalzeit, weil gerade an der Westgrenze des Reichs, weit vom Normalzeitmeridian entfernt, ein großer Theil der wichtigsten und bevölkertsten Städte und Industriebezirke liegt.

Diese Einwände gegen die Einführung einer Nationalzeit in Deutschland sind von mehreren hervorragenden Vertretern der beteiligten Wissenschaften, besonders von Förster gemacht worden, während viele Praktiker des Verkehrswesens mit Freuden

dieser Rationalzeit zustimmen würden. Sene fügen bei, daß überhaupt im Interesse der Wissenschaft und wissenschaftlichen Praxis ein Aufgeben der D.=Z. zu Gunsten einer Normalzeit gar nicht wünschenswerth sei; man müsse also dafür sorgen, daß die nebeneinander bestehenden Zeiten, Normalzeit und jeweilige D.=Z., nicht zu Verwechslungen Veranlassung geben, mit anderen Worten, die Normalzeit könne nur eine U.=Z. sein. Die Verkehrs-Praktiker dagegen streben an, durch die Normalzeit zweierlei Zeiten entbehrlich zu machen. Es ist nun kein Zweifel, daß die Einführung von Normalzeiten, welche von den mittleren D.=Z. bis zu einer halben Stunde abweichen, möglich ist, denn solche Normalzeiten befinden sich im Gebrauch und haben sich bewährt; man könnte also auch durch Einführung einer deutschen Rationalzeit und Aufgeben der Ortszeiten für alle nicht wissenschaftlichen Zwecke das Bedürfniß der nationalen Verkehrsanstalten vollständig befriedigen. Für den internationalen Verkehr bleiben dagegen beim Gebrauch der Rationalzeiten die Uebelstände bestehen; und damit ist die Aufgabe nur zum Theil gelöst. In der That scheinen sich die Stimmen zu mehren, welche im Einklang mit der Forderung der Theoretiker nur in der Einführung einer internationalen, einer Weltzeit für den Dienst der Verkehrsanstalten, mit Beibehaltung der jeweiligen D.=Z. für alle anderen wissenschaftlichen und bürgerlichen Zwecke die Lösung der Aufgabe der Zeitvereinheitlichung erblicken. Von einem Schluß der Diskussion ist aber, wie schon angedeutet, entfernt keine Rede, eine Einigung ist nicht erreicht; die meisten Praktiker des Bahnbetriebes fahren fort, auf die aus dem Nebeneinanderbestehen zweier Zeiten entspringenden Unbequemlichkeiten, ja Gefahren für den Betrieb der Verkehrsanstalten hinzuweisen, Unbequemlichkeiten, welche nach ihrer Ansicht von den Theoretikern nicht genügend gewürdigt werden können, sie fahren auch fort, auf die Erfolge des amerikanischen Regionalzeitsystems hinzuweisen.

Zur Zeit, als die römische Konferenz über die Einführung einer Weltzeit berieth, wurde die Frage der Zeitvereinheitlichung für Nordamerika praktisch entschieden. In der Union und in Kanada kommen Zeitunterschiede von mehr als 7 Stunden vor: die äußersten etwa in Betracht kommenden Punkte, St. Johns auf New-Foundland und Andrewsky in Alaska haben 110<sup>o</sup> Längenunterschied. Wenn hier eine einheitliche Zeitählung eingeführt werden sollte, so konnte nur in Betracht kommen, entweder eine Zeit einzuführen, welche von allen Ortszeiten des Gebietes abweicht, d. h. eine U.=Z. als Verkehrszeit neben der D.=Z. zu benutzen, oder aber das Gebiet in meridionale Streifen, etwa Stundenstreifen, zu zerlegen. Im ersten Falle hatte man den Uebelstand zweier verschiedener Zeitählungen an jedem Ort; im letzteren bestand die Erwartung, daß bei einer im allgemeinen eine halbe Stunde betragenden Maximal-Mittagsverschiebung, durch Aufgeben der D.=Z. an jedem Orte wesentlich nur Eine Zeitählung vorhanden sein werde. Der letztere Weg wurde gewählt.

Im Jahre 1875 bestanden in der Union schon etwa 75 verschiedene Eisenbahnzeiten, von welchen einzelne nur 1 bis 2 Minuten voneinander abwichen; in derselben Stadt hatten verschiedene Bahnverwaltungen verschiedene Zeiten, so bestanden z. B. zuletzt in Chicago 3, in Kansas City 5, in St. Louis 6 Eisenbahnzeiten; eine Reform that dringend Noth. Im Mai 1873 wurde in der „Railway-Association“ die Frage von „Standard“-Zeiten für Eisenbahnzwecke ernstlich in Erwägung gezogen, und seitdem ist diese Frage bis zu ihrer Erledigung im Jahre 1883 in der Union und in Kanada von hervorragenden Männern der wissenschaftlichen Praxis und von wissenschaftlichen und besonders technischen Gesellschaften aufs lebhafteste erörtert worden. Im Jahre 1875 wurde von Prof. Peirce, gestützt auf die oben (S. 23) erwähnten Vorschläge

von Prof. Dowd angeregt, meridionale Stundenstreifen (je  $15^\circ$  Längenunterschied umfassend) zu bilden und die Zeit des Mittelmeridians als Normalzeit innerhalb des ganzen Streifens zu gebrauchen. Von 1876 an war es besonders der Chefingenieur der Kanadischen Pacificbahn, Sandford Fleming, welcher in einer Reihe von Vorträgen und Broschüren diesen Vorschlag unterstützte.<sup>16</sup> Als Nullmeridian wurde bei diesem Weltzeitsystem, welches insbesondere für das Verkehrswesen, aber auch für Daten von Ereignissen von allgemeinem Interesse die D.:Z. ersetzen sollte, der Meridian  $180^\circ$  Gr. gewählt. Die Längen sollten von Osten nach Westen bis  $360^\circ$  gezählt werden; die Vielfachen von  $15^\circ$  Längenunterschied liefern die Stundenmeridiane, deren Zeit im allgemeinen je für das durch sie halbirte  $15^\circ$ -Zweieck maßgebend ist.

Der Welttag beginnt zur Zeit der mittleren Mitternacht des Nullmeridians (also im mittleren Mittag von Gr). Diese Einrichtung würde, bei völligem Aufgeben der D.:Z., bewirken, daß Minuten und Sekunden auf der ganzen Erde stets übereinstimmen würden; nur die Stunden der Normalzeit wären in benachbarten Stundenstreifen je um eine Stunde verschieden. Um die Stunden der Weltzeit (kosmische Zeit, terrestrische Zeit, nicht-lokale Zeit, absolute Zeit, Universalzeit u. s. f.) leicht von denen der Normal- (Standard-)Zeiten der einzelnen Streifen unterscheiden zu können, sollten nur noch die letzteren mit Zahlen bezeichnet werden; die Stunden der Weltzeit dagegen sollten durch die 24 (von J und V abgesehen) Buchstaben des englischen Alphabets gezählt werden, Z die Stunde des Nullmeridians  $180^\circ$  Gr. bedeuten, so daß beispielsweise bei der vorgeschlagenen Zählung von Osten nach Westen die Stunde F mit der Stunde des Meridians  $90^\circ$  (z. B. Calcutta), M mit der des Meridians  $180^\circ$  (Gr.), S mit der des Meridians  $270^\circ$  (z. B. New Orleans) übereinstimmt. Es sollten also auf der ganzen Erde

in Zukunft neben der Universalzeit nur 24, je um genau eine Stunde verschiedene Normalzeiten an Stelle der D. Z. in Gebrauch kommen; im wesentlichen sollte dabei keine Rücksicht auf die politischen Grenzen genommen werden, nur solche Länder, welche nicht von einem Stundenmeridian ( $15^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$  . . . Länge) geschnitten werden, sollten die nächste Halbstunde als Nationalzeit einführen können, z. B. Irland, die Schweiz, Griechenland. Diese Vorschläge: Aufgeben der Lokalzeiten zu Gunsten der Normalzeiten der Stundenmeridiane; Benutzung der mittleren Zeit des Nullmeridians als Weltzeit für gewisse Zwecke; Unterscheidung der Normalzeiten und dieser Universalzeit durch Numerirung der auf erstere, durch Buchstabenbezeichnung der auf letztere sich beziehenden Stundenangaben sind dann von den Amerikanern, wie oben erwähnt, dem geographischen Kongreß in Venedig unterbreitet und von diesem im allgemeinen gebilligt worden; sie haben ferner in der Folge zu den Beschlüssen von Rom 1883 und von Washington 1884 geführt, über welche schon oben ausführlicher berichtet ist.

In der Union und in Kanada war die Frage der Zeitreform übrigens schon lange vor dem Zusammentritt der Washingtoner Konferenz durch Uebereinkunft der Haupteisenbahngesellschaften im Sinne der Vorschläge Dowd's, Peirce's, Fleming's, Cleveland Abbe's entschieden; schon auf der Gradmessungskonferenz in Rom konnte der Vertreter der Union darauf hinweisen, daß in seinem Vaterlande die Vereinheitlichung der Zeitählung in praktischer Durchführung begriffen sei. Bereits am 11. April 1883 wurde nämlich der „General Time Convention of Railway Superintendents and Managers“ in St. Louis von ihrem Sekretär, Allen, das Zeitsystem mit Stundendifferenzen und mit den unten ausführlicher mitgetheilten Benennungen dieser „Standard“-Zeiten: Eastern Time (4 Min. später als New-Yorker Zeit), Central Time (9 Min. später als

Chicago) u. s. f. vorgeschlagen. Dieser Vorschlag wurde zum Beschluß erhoben und der letztere von der allgemeinen „Time-Convention“, welche acht Tage später in New-York stattfand, gut geheißten. Im folgenden Monat (Mai 1883) nahmen die Eisenbahn-Superintendents in Chicago das System an, auf der Versammlung im Oktober 1883 konnten bereits gegen 80 000 miles Bahnen ihr Einverständnis zusagen, in thatsächlichen allgemeinen Gebrauch (auf über 160 000<sub>km</sub> Bahnen) kam das Zeit-System im November 1883.

Es kann gleich hier erwähnt werden, daß dieser von der Union und Kanada ausgehende Vorschlag der Stundenstreifen nicht der einzige Vorschlag zur Einführung von Regionalzeiten geblieben ist. Gyldeén in Stockholm wollte, abgeschreckt durch den infolge der Z.-Gl. bis zum Maximalbetrag von 1½ Stunden ausgedehnten Unterschied zwischen Vor- und Nachmittagen auf den Grenzlilien der Streifen, die ganze Erdoberfläche in 144 solcher Meridianzweiecke zu je zehn Minuten Zeitdifferenz eintheilen. Es ist sicher, daß der eben genannte Uebelstand, die Mittagsverschiebung, bei diesem System sehr zurücktreten würde, es ist aber ebenso sicher, daß eben damit das System gegenüber der einfachen Benutzung der Ortszeiten keinen großen Vorzug mehr besitzt, daß die Anwendung der Regionalstreifen sich in eben dem Maße wieder komplizirt als ihre Anzahl wächst und daß endlich diese Zeitstreifen bei den verwickeltesten politischen Grenzen der Staaten Europas in unserem Erdtheil um so weniger Aussicht auf Annahme hätten, je zahlreicher die Trennungslinien wären. An eine Einführung der reinen Regionalzeiten in Europa ist denn auch nie ernstlich gedacht worden, sie sind bei den an Fläche verhältnißmäßig meist kleinen europäischen Staaten den Nationalzeiten gegenüber im Nachtheil, und nur in solchen Staaten, welche wie Rußland mit Einer Nationalzeit nicht ausreichen, könnte man an eine Theilung in Zeitstreifen

denken. Der jetzt infolge der Nationalzeiten bestehende Zeitunterschied von beispielsweise 11 Minuten an der Grenze zwischen Bayern und Böhmen (Münchener und Prager Zeit), 28 Minuten an der Grenze zwischen der Schweiz und Tirol (Berliner und Prager Zeit) oder gar von 41 Minuten am Mont Cenis und in Mentone (Pariser und römische Zeit) ist immer noch erträglicher, als wenn zwei benachbarte Städte desselben Staates oder von Nachbarstaaten, welche im lebhaftesten Verkehr miteinander stehen, durch die Grenze einer Region zerrissen würden. Auf die historisch und geographisch begründeten politischen Grenzen müßte doch Rücksicht genommen werden; wenn die D.=Z. aufgegeben werden sollen und die Nationalzeiten nicht genügen, dann wird für Europa kaum eine andere Wahl bleiben als die U.=Z.

Auch die in der Union und Kanada durchgeführte Zeitreform sollte, wie schon angedeutet, nur den Uebergang zur U.=Z. für Verkehrszwecke bilden; dieser Uebergang wird übrigens in den genannten Ländern jetzt gar nicht mehr gewünscht, indem sich die Standardzeiten ausgezeichnet bewährt haben. Es möge zunächst noch mit einigen Worten genauer auf dieses Zeitsystem eingegangen werden. Als Normalzeiten werden die Zeiten der Meridiane  $60^{\circ}$ ,  $75^{\circ}$ ,  $90^{\circ}$ ,  $105^{\circ}$  und  $120^{\circ}$  W. Gr., d. h. die Zeiten  $4^h$ ,  $5^h$ ,  $6^h$ ,  $7^h$  und  $8^h$  später als Gr. M.Z. benutzt; die erste derselben, die sogenannte Intercolonial Time sollte z. B. im wesentlichen für alle Punkte vom äußersten Osten (der östlichste in Betracht kommende Punkt, Kap Spear auf Avelon, ist  $52^{\circ} 25'$  W. Gr.) bis zu  $67\frac{1}{2}^{\circ}$ , d. h. bis zur Ostgrenze der Union gelten, die Zeit  $5^h$  später als Gr., die sogenannte Eastern Time, für die Punkte zwischen  $67\frac{1}{2}^{\circ}$  und  $82\frac{1}{2}^{\circ}$ , die Zeit des Meridians  $90^{\circ}$  W. Gr., die Central Time, für  $82\frac{1}{2}^{\circ}$  bis  $97\frac{1}{2}^{\circ}$ , die Zeit des Meridians  $105^{\circ}$ , die Mountain Time, für  $97\frac{1}{2}^{\circ}$  bis  $112\frac{1}{2}^{\circ}$  und endlich die Zeit  $8^h$  später als Gr., die Pacific Time, für



den äußersten Westen jenseits  $112\frac{1}{2}^{\circ}$  (der westlichste Punkt der Union ohne Alaska, der Leuchtturm bei Kap Flattery liegt in  $124^{\circ} 43'$  w. Gr.). Es ist übrigens gleich hier zu bemerken, daß selbstverständlich keineswegs die genannten Trennungsmeridiane thatsächlich die Stundenscheidelinien vorstellen, die letzteren sich vielmehr nach den Staatengrenzen und insbesondere nach den Grenzen der Bahnverwaltungen richten; übrigens sind im ganzen Gebiet der Union nur 47 Anschlußbahnhöfe mit Stundenwechsel vorhanden, so daß eine einzige Seite der Fahrpläne über dieselben Aufschluß giebt, während ein kleines Kärtchen die Gebiete der einzelnen Standard-Zeiten in verschiedenen Farben zeigt. So greift jede der Standard-Zeiten mehrfach in Gebiete über, welche mathematisch der benachbarten zufallen würden, und die Mittagsverschiebung, welche eigentlich im Maximum nur  $\frac{1}{2}$  Stunde betragen sollte, wird zum Theil wesentlich größer: ein extremer Fall liegt in der Station El Paso an der südlichen Pacific-Bahn (in Texas an der mexikanischen Grenze) vor, wo Mountain Time, in deren Gebiet die Station liegt, ausgefallen ist, so daß Central Time und Pacific Time unmittelbar zusammenstoßen und der Reisende seine Uhr ausnahmsweise um zwei Stunden zu verstellen hat, um sie mit Bahnzeit im Einklang zu halten. Die Stadt El Paso selbst hat die Central Time angenommen, obgleich diese um 66 Min. der D.-Z. vorgeht. Die Intercolonial Time ist bis jetzt nicht in die Praxis eingeführt worden; ihr, an sich kleines, Gebiet ist vielmehr dem der Eastern Time einverleibt, obgleich diese hinter der D.-Z. von Halifax z. B. um 47 Min. zurückbleibt.<sup>14</sup> Die Städte Quebec, Montreal, Boston, New-York, Philadelphia, Baltimore, Washington haben jetzt alle gleiche Eisenbahnzeit; ebenfalls gleich und zwar genau eine Stunde später als die vorige, ist die Eisenbahnzeit in Chicago, Cincinnati, St. Louis, New Orleans, Galveston, Omaha; um zwei Stunden später ist die Zeit

in Denver, Salt Lake City, um drei Stunden später in Olympia, Portland, S. Francisco, Los Angeles. Die angegebenen Städte erhielten mit Annahme des neuen Eisenbahnzeitsystems folgende Verschiebungen ihres seitherigen Mittags

$\left\{ \begin{array}{c} + \\ - \end{array} \right\}$  bedeutet neuer Uhr-  
 mittag  $\left\{ \begin{array}{c} \text{später} \\ \text{früher} \end{array} \right\}$  als mittlerer Ortsmittag): Montreal + 6 Min.,

Boston + 16 Min., New York + 4 Min., Philadelphia — 1 Min., Baltimore — 7 Min., Washington — 8 Min.;

Chicago + 9 Min., Cincinnati + 22 Min., St. Louis — 1 Min., New Orleans 0 Min., Galveston — 20 Min., Omaha — 24 Min.;

Denver 0 Min., Salt Lake City — 28 Min.;

Olympia — 12 Min., Portland — 11 Min., S. Francisco — 9 Min., Los Angeles + 7 Min. Aus dieser kurzen Uebersicht geht hervor, daß gerade die größten oder für den Verkehr

wichtigsten Städte fast durchaus nicht sehr bedeutende Mittagsverschiebungen erleiden; unter den obigen achtzehn wird der Betrag von 20 Min., d. h. also zwei Drittel des im allgemeinen größten

Betrags nur dreimal überschritten. Diese günstige Lage der Verkehrsknotenpunkte der Union gegen die angenommenen Zeitregionen ist bei der Thatsache nicht zu unterschätzen, daß bald

nach Einführung des Eisenbahnzeitsystems in den meisten großen Städten auch für die übrigen Zeitangaben die Ortszeiten ver-

lassen wurden zu Gunsten der Eisenbahnzeiten, der „Standard Times“. Je leichter dies in großen und wichtigen Städten ge-

schehen konnte und geschah, um so mehr nahmen auch kleinere Städte die Verkehrszeiten in allgemeinen Gebrauch trotz der bis

zu  $1/2^h$ , ja, wie oben erwähnt, ausnahmsweise bis zu  $1^h$  gehenden Mittagsverschiebung. Im Oktober 1884 hatten  $97\frac{1}{2}\%$

der Länge aller Bahnlinien in der Union und in Kanada das oben mitgetheilte Zeitsystem mit Sprüngen von einer Stunde

angenommen und bereits waren von  $85\%$  aller Städte mit

über 10000 Einwohnern auch für alle sonstigen offiziellen und bürgerlichen Zeitangaben die Eisenbahnzeiten eingeführt, nur in Cincinnati z. B. erhält sich wegen der verhältnißmäßig großen Differenz hartnäckig die Ortszeit neben der Verkehrszeit. Städte mit Stundenwechsel-Stationen hatten die Wahl zwischen zwei um eine Stunde sich unterscheidenden Zeiten; nur zwei von den oben erwähnten 47 haben bis jetzt weder die eine noch die andere Standard-Zeit angenommen, sondern D.-Z. beibehalten. Einzelne Proteste werden nichts daran ändern, daß in kurzer Zeit die Standard Times in der Union durchaus verwendet werden. Die gleichzeitig mit dem Washingtoner Kongreß zur Einführung eines Nullmeridians und einer Weltzeit tagende Vertretung der großen Eisenbahn- und Telegraphengesellschaften ließ den Kongreß wissen, daß die Zeitreform auf den Bahnen der Union und Kanada's durchgeführt sei; das benutzte System der Standard Times habe sich so sehr bewährt, daß eine Aenderung desselben zu Gunsten einer reinen U.-Z. durchaus unnützlich erscheine. Es mag hier beiläufig erwähnt sein, daß nirgends, selbst England nicht ausgenommen, das Verlangen nach genauer Zeit so allgemein ist wie in der Union. Die telegraphische Zeitkontrolle der durchaus guten Telegraphen- und Stationsuhren von wissenschaftlich kontrolirten Normaluhren aus ist eine vorzügliche. Die größte Verbreiterin genauer Standard-Zeit, die Western Union Telegraph Co. in New-York, bezieht für die Ost- und Südstaaten ihre Normalzeit durch einen besonderen Draht vom National-Observatorium in Washington; ja sie hat auf ihrem Gebäude am Broadway einen öffentlichen Zeitball-Dienst eingerichtet, wie er sonst nur auf wenigen Küstenpunkten zur Kontrolle der Schiffschronometer sich findet. In großen Städten giebt es Privatgesellschaften, welche die von der Telegraphengesellschaft bezogene Zeit an Hotels, Kauf- und Privathäuser weitergeben. Das amerikanische Zeitsystem ist neuerdings auch

in Europa von Bahn-Ingenieuren mehrfach als Weltssystem zur Einführung empfohlen worden, z. B. von Nördling:<sup>14</sup> Die 24 Zeitmeridiane sollen sein  $A = \text{Gr.}$ ,  $B = 15^\circ$  östl. Gr.,  $C = 30^\circ$  östl. Gr. u. s. f.; übrigens wären nur siebenzehn solcher Regionalzeiten einzuführen, indem die übrigen Zweiecke wesentlich ozeanisch sind oder doch nur für den Bahn- und Telegraphenverkehr nicht in Betracht kommende Landgebiete umfassen. Die Einführung jener siebenzehn wäre zudem dadurch wesentlich erleichtert, daß acht derselben bereits in theilweisem Gebrauch stehen, nämlich nach dem früher Angeführten A in England, B in Schweden, C (bis auf 1 Min.) in Rußland, K in Japan, R, S, T, U in der Union und in Kanada. Selbstverständlich würden die Trennungsmeridiane der Stundenzweiecke im wesentlichen wieder durch die politischen Grenzen ersetzt werden, so daß die mathematische Maximalverschiebung des mittleren Mittags von  $1/2^h$  wesentliche Steigerungen erfahren würde. In A würde z. B. Valentia in Irland ein Voreilen von 40 Min., Tunis eine Verspätung von 40 Min. der Normalzeit gegen D. Z. zu ertragen haben; da hier insbesondere Frankreich gegen sein jetziges Zeitsystem entschieden verlieren würde, so dürfte Nördling Recht behalten, wenn er meint, die Staaten-Gruppe A würde eine der am wenigsten rasch sich vereinigende sein. In B kämen bei Aachen und Genf — 35 Min., bei Czernowitz + 43 Min. vor u. s. f. Wie Fleming will Nördling für kleinere Länder in Europa als Normalzeit die Halbstunde zu lassen (z. B. AB für die Schweiz, BC für Griechenland). Nach Durchführung dieses Normalzeit-Systems in Europa hätte z. B. ein Reisender zwischen Paris und Petersburg seine Uhr zweimal (in Herbesthal und Wirballen) je genau um eine Stunde zu verstellen, um im Einklang mit der Bahnzeit zu bleiben, während er jetzt zu diesem Zweck folgende Veränderungen vornehmen muß: in Erquelines 13 Min., Herbesthal 6 Min., auf etwa zwanzig

preußischen Hauptbahnhöfen zusammen  $1^h 8 \text{ Min.}$ , in Wirballen  $30 \text{ Min.}$ , im ganzen  $1^h 57 \text{ Min.}$

Die Anhänger des dritten der früher genannten Vorschläge, der reinen Weltzeit, betrachten die Vereinheitlichung der Zeit durch National- oder Regionalzeiten selbstverständlich als Stückwerk, das nichts Wesentliches an der Sache bessert. Die amerikanische Zeitreform ist ihnen insofern sympathischer denn die europäischen Nationalzeiten, als jener wenigstens der Gr.-Meridian, kein nationaler Anfangsmeridian zu Grund liegt, so daß der Uebergang auf eine Weltzeit sich einfach vollzieht, und als die durchlaufende Stundenzählung von 0 bis 24 angewandt worden ist. Die Anhänger der Weltzeit sind nun aber, auch nachdem über den Nullmeridian entschieden ist, untereinander keineswegs einig über die Einrichtung derselben; soll der Welttag mit dem bürgerlichen Tag von Gr. zur mittleren Mitternacht von Gr. oder wie der astronomische Tag zum mittleren Mittag von Gr. beginnen? Jede der beiden Einrichtungen hätte ihre Vorzüge und Unbequemlichkeiten. Es ist oben schon mitgetheilt, daß die römische Konferenz sich für die Mitternacht des  $180^\circ \text{ Gr.}$ , der Washingtoner Kongreß aber im Gegensatz hierzu für die Mitternacht des Nullmeridians selbst als Anfang des Welttages, also als 0 Uhr U.-Z. ausgesprochen hat; dem letzteren Vorschlag gemäß würde der Welttag mit dem bürgerlichen Tage des Nullmeridians zusammenfallen, nur würden an die Stelle der zweiten Stundenzählung 0 bis 12 die Zahlen 12 bis 24 treten. Der erste Vorschlag hat vor allem gegen sich, daß für das bürgerliche Leben ein Tag, der um Mittag beginnt, durchaus unannehmbar erscheint, der Datumswechsel in den Mittagsstunden in Europa ist nicht brauchbar;<sup>17</sup> dem zweiten steht entgegen, daß bei seiner einheitlichen Durchführung die Astronomie und Nautik statt ihres jetzigen, zu Mittag beginnenden Tages, eine neue Tagesrechnung, die bürgerliche, benutzen müßte.

Es sind im Anschluß an die letzte Bemerkung noch einige Worte über die in der 6. Resolution des Washingtoner Kongresses ausgesprochene Hoffnung zu sagen. Unter den Astronomen scheint die Meinung darüber, ob 0<sup>h</sup> U.=Z. auf den Gr.=Mittag oder die Gr.=Mitternacht zu legen, d. h. ob der alte astronomische Tag beizubehalten oder zu Gunsten des bürgerlichen Tages aufgegeben werden soll, ziemlich gleichmäßig getheilt; auf der Genfer Versammlung der Astronomischen Gesellschaft 1885 hat sich jedoch die Mehrzahl der Astronomen gegen die Aenderung ausgesprochen.<sup>18</sup> Newcomb, der Superintendent der American Ephemeris hält für gewisse Zwecke allerdings die allgemeine Einführung der mit der Gr.=Mitternacht beginnenden U.=Z. für das beste, sieht aber nicht ein, warum die Zeitrechnung der astronomischen Ephemeriden und Beobachtungen mit jener Zeitrechnung des Welttages übereinstimmen müsse, nachdem der Gebrauch der Astronomen so lange bestanden habe, die Zeiten von dem Augenblicke an zu zählen, in welchem der Stundenwinkel der mittleren Sonne Null ist, und das Datum des Tages bei Tage, nicht in der Nacht zu ändern. Der Sprung in den im Nautical Almanac enthaltenen Ephemeriden werde zu vielen Irrthümern Veranlassung geben; jedenfalls solle man eine geeignete Epoche zur Ausführung des Wechsels, z. B. den Anfang des nächsten Jahrhunderts abwarten, wenn die neue Einrichtung überhaupt ausgeführt werden solle, was auf Grund der bis jetzt vorgebrachten Argumente keineswegs nothwendig sei.

Newcomb hat denn auch in der Union durchgesetzt, daß der vom Naval Observatory am 4. Dezember 1884 erlassene Befehl, der astronomische Tag sei vom 1. Januar 1885 ab von Mitternacht, statt von Mittag an zu zählen, noch vor Ablauf des Jahres 1884 (am 29. Dezember) widerrufen wurde.

Der Leiter des „Berliner Jahrbuches“, Tietjen, wird ebenfalls die alte Zeitrechnung beibehalten, bis die überwiegende

Mehrzahl der Astronomen das Gegentheil fordert. Dagegen hat Oppolzer darauf hingewiesen, daß, wenn der Welttag und die U.-Z. eingeführt werden, wobei in Uebereinstimmung mit dem Washingtoner Beschluß ganz sicher nur der Gr. bürgerliche Tag in Betracht kommen wird, nicht einzusehen sei, warum nur in der Astronomie, die doch mit am meisten bei der Frage der Zeitreform interessirt ist, eine abweichende Tageszählung beibehalten werden solle. Ferner hat der Direktor der Gr. Sternwarte, Christie, den Beschluß durchgebracht, daß vom 1. Januar 1891 ab der „Nautical Almanac“, das weitaus am meisten benutzte astronomische Jahrbuch, und alle von der Regierung unterstützten englischen Sternwarten den Tagesanfang in Uebereinstimmung mit dem bürgerlichen Tag auf Mitternacht zu legen haben. Vielleicht mag immerhin die Benutzung des Nautical Almanac bei den Astronomen damit zunächst etwas abnehmen, für die nautische Praxis wird er nach wie vor das einzige maßgebende astronomische Jahrbuch bleiben; und der Einsicht, daß die Vereinheitlichung der astronomischen Jahrbücher ein „windfall“, ein Glücksfall für die Wissenschaft wäre, welcher damit bedeutende Geldmittel für andere Zwecke verfügbar blieben, werden sich Praktiker und Theoretiker nicht lange mehr verschließen können, wenn auch einer der Letzteren (Faye) auf der römischen Konferenz das Eingehen mancher Ephemeriden, z. B. der früher auf den Sternwarten von Wien und Coimbra bearbeiteten, bedauert hat. Warum soll sich aus dem Nautical Almanac durch zweckmäßige Arbeitstheilung unter die verschiedenen Nationen nicht der einzige Regulator der praktisch-astronomischen Arbeiten entwickeln, nachdem „römische Buchstaben, arabische Ziffern, französische Maße ebenfalls die Welt erobert haben“?

Damit bliebe es doch nicht weniger richtig, daß, wie von französischer Seite mehrfach hervorgehoben wurde, Theilen des

Nautical Almanac die Tafeln von Damoiseau, Bouvard, Leverrier ebensogut zu Grunde liegen wie den entsprechenden Abschnitten der *Connaissance des Temps*.

Nun, eine Weltzeit wird eingeführt werden, wenn die Astronomen auch ihre alte Tageszählung vorläufig beibehalten. Es kann nicht zweifelhaft sein, daß der Washingtoner Beschluß über den Anfang des Welttages das Richtige trifft. Schon früher war in Frankreich, z. B. von Laplace benutzt, ein um Mitternacht beginnender astronomischer Tag im Gebrauch. Der bürgerliche Tag wird dafür seine Doppelzählung der Stunden aufgeben, worin, wie oben angeführt, schon bedeutende Anfänge gemacht sind. Bei Annahme der U.-Z. mit Tagesbeginn zur Gr.-Mitternacht würde der Datumswechsel der Welttage in ganz Europa und Afrika zur Nachtzeit stattfinden, nur im östlichsten Rußland zu Zeiten am frühen Morgen, in ganz Asien, soweit es in Betracht kommt, vor 10<sup>h</sup> Vormittags (jetzige Zählung), auch in Sydney um 10<sup>h</sup> Vormittags; in ganz Nordamerika wäre das Datum frühestens um 4<sup>h</sup> Nachmittags zu wechseln, — in S. Francisco z. B. um 8<sup>h</sup> Abends —, so daß nur in Theilen von Südamerika der Datumswechsel in frühen Nachmittagsstunden stattzufinden hätte. — Die historische Datumsgrenze mit ihrem unregelmäßigen Verlauf durch die Südsee am Ostrand von Asien und Australien hin wird in Zukunft nur geringe Bedeutung mehr haben; schon heute betrachtet man bekanntlich in der Nautik den Meridian 180° Gr. als Grenze für Wochentag und Datum, so daß bei Passirung desselben von Osten nach Westen ein Wochentag und Datum überschlagen, bei der Fahrt von Westen nach Osten doppelt gezählt wird.

Man wird bei Erwägung aller Umstände zu dem Schluß geführt, daß die Vereinheitlichung der Zeit für diejenigen Zwecke, für welche sie angezeigt ist, immer noch am meisten befriedigend



durch eine U.-Z. herbeigeführt werden könnte, und es ist zu bedauern, daß bis jetzt eine Einigung in dem angegebenen Sinne nicht erzielt worden ist. Man muß indessen zugeben, daß der Widerstand der Verwaltungen der Verkehrsanstalten gegen eine U.-Z. kein ganz unbegründeter ist, daß das Nebeneinander der Verkehrszeit und der Ortszeiten sogar — und zumal für den Anfang — seine Bedenken hätte. Wann hier die Einigung erzielt werden wird, ist nicht abzusehen.<sup>19</sup> Für das bürgerliche Leben und für die meisten Zweige der wissenschaftlichen Praxis spielen die Ortszeiten eine so große Rolle, daß diejenigen, welche an ein umfassendes Aufgeben derselben zu Gunsten der U.-Z. denken, vielleicht zu weit gehen, z. B. Christie, wenn er sagt:<sup>20</sup> „Die Frage in Zukunft wird sein, ist es zweckmäßiger, die Zeiten für Arbeit, Schlaf, Mahlzeiten an einem bestimmten Orte ein für allemal nach Weltzeit festzusetzen, oder sie bei irgend welcher bedeutenderen Ortsveränderung beständig zu wechseln. Wenn die U.-Z. für Eisenbahnen und Telegraphen angenommen wird, so ist es immerhin möglich, daß das Publikum sie für alle Zwecke annimmt; wer täglich reist oder fortwährend Telegramme erhält, die nach U.-Z. datirt sind, wird auch sein Leben nach U.-Z. einrichten. Die Ausdrücke Mittag, Mitternacht würden natürlich immer noch mit Beziehung auf die D.-Z. ihre Bedeutung behalten, aber sie würden aufhören, an die Zahl 12 unwandelbar geknüpft zu sein.“ Nördling hat nicht so ganz unrecht, wenn er sagt, daß man vorläufig den Vorschlag der Verwendung einer U.-Z. im gewöhnlichen Leben nicht au sérieux nehmen könne.

Es ist im Vorstehenden eine Reformbestrebung, welche mit der Vereinheitlichung von Länge und Zeit verbunden ist, nur insoweit erörtert worden, als sie Gegenstand einer Resolution auf der römischen Konferenz wie auf dem Washingtoner Kongreß war, nämlich die Ausdehnung dezimaler Theilung auf die

Winkel und auf die Zeit. In Rom hatten die französischen Delegirten erklärt, es sei bedauerlich, an die Unifikation der Länge und der Zeit herantreten zu sollen, ohne zugleich diese Reform mit in das Programm aufzunehmen; sie bewirkten deshalb die Einschaltung der 2. Resolution in die definitive Fassung der Beschlüsse. Auch in Washington kam nur auf den Antrag der Vertreter Frankreichs die Resolution 7. zustande; der Präsident wollte dieselbe zuerst gar nicht zur Berathung bringen, nachdem diese aber mit geringer Mehrheit beschlossen war, wurde die Resolution mit allen abgegebenen Stimmen gut geheissen.

Bekanntlich ist der Anstoß zur Dezimaltheilung der Winkel und der Zeit ebenfalls von Frankreich ausgegangen.<sup>21</sup>

Bei Winkel- und Zeitgrößen ist ein Umstand zu berücksichtigen, der sie in einen gewissen Gegensatz zu allen anderen zu messenden Größen bringt: während bei den letzteren (Längenmaßen, Gewichten, u. s. f.) eine von der Natur vorgeschriebene Maßeinheit nicht vorhanden ist, ist dies bei jenen beiden der Fall.

In der That wird für die Winkelgrößen die zum Zweck der Messung und Rechnung einzutheilende Einheit ein für alle mal der rechte Winkel sein, an welchen wir durch die rechtwinkligen Koordinaten und den Gang der goniometrischen Zahlen gebunden sind. Für die Zeit ist die Einheit, an welcher unter allen Umständen festgehalten werden muß, der Tag und zwar, wie früher erläutert, der seit erst verhältnißmäßig kurzer Zeit eingeführte mittlere Sonnentag. Seit den ältesten Zeiten ist der Tag (früher der wahre, die Zeit zwischen zwei Kulminationen der Sonne) die Zeiteinheit gewesen. Wie die Folge dieser Zeiteinheiten voneinander abzugrenzen sei, darüber waren aber verschiedene Zeiten und verschiedene Völker verschiedener Meinung: man hat etwa zehn verschiedene Tagesanfänge gebraucht,

Sonnenaufgang,<sup>22</sup> Sonnenuntergang, Abenddämmerung, Mittag, Mitternacht, ja in Basel begann vom Baseler Konzil bis 1779 „zum großen Aerger der Bernoulli“<sup>23</sup> der Tag eine Stunde vor Mitternacht; und was nun vollends die Untertheilungen der Zeiteinheit betrifft, so geben hier die Theilungszahlen an Reichhaltigkeit kaum irgend einem Theilungssystem einer anderen zu messenden oder zählenden Größe etwas nach. Wenn man nur die Haupttheile berücksichtigt, die kleineren Unterabtheilungen (Minuten u. s. f.) ganz außer Betracht läßt, so findet sich der Tag zerlegt in 2, 4, 12, 124, 144 ungleiche Theile, in 2, 4, 6, 8, 12, 24, 48, 60, 96, 100 gleiche Theile; unsere jetzt fast allgemein gebräuchliche Eintheilung in 2mal 12 Stunden wurde von den Aegyptern vor 30 Jahrhunderten benutzt. Das Jahr kommt im gewöhnlichen Leben als Zeiteinheit nicht so unmittelbar („alltäglich“) in Betracht, wie der unter allen Umständen festzuhaltende mittlere Tag, von welchem jenes nicht ein ganzes Vielfaches ist; die Eintheilung des Jahres spielt deshalb auch eine weniger wichtige Rolle.

Die Centesimaltheilung des Quadranten, von Lagrange 1782 vorgeschlagen, von Méchain, Delambre, Laplace zuerst in größerem Umfang gebraucht, hat auch in Deutschland schon zahlreiche Anwendungen gefunden; sie ist z. B. bei der badischen Triangulirung gebraucht worden und wird neuerdings für viele geodätische Arbeiten mit Recht empfohlen. In Frankreich werden, besonders auf des jüngst verstorbenen Perrier Vorgang hin, sehr viele geodätische Instrumente mit der „neuen“ Kreistheilung versehen. Es ist denn auch ziemlich allgemeine Uebereinstimmung darüber vorhanden, daß diese neue Theilung gewisse Vorzüge hat, welche sie zur, wenn auch nur allmählichen Einführung an Stelle der alten bringen wird.

Diese Ansicht wird auch von solchen getheilt, welche die zweite Hälfte der französischen Reformbestrebung, die Zeit-

eintheilung betreffend, als verfehlt betrachten. Förster, ein warmer Befürworter der neuen Kreistheilung, nennt die dezimale Tagestheilung ein Ueberschießen des Ziels. Von einem solchen müßte man unbedingt sprechen, wenn bei der Winkeltheilung nach dem Willen einiger französischer Gelehrter (z. B. Faye, Villarceau) man nicht den Quadranten, sondern den ganzen Umkreis dezimal theilen wollte, während doch jener, wie schon oben angeführt, die natürliche Einheit vorstellt; obwohl aber zuzugeben ist, daß sich für Beibehaltung der seitherigen Zeittheilung triftigere Gründe geltend machen lassen, als für die der Winkeltheilung, so geht es doch vielleicht zu weit, wenn Förster mit besonderer Rücksicht auf die Uhren meint, es könne hier einer der Vorzüge der alten Eintheilungsformen des Umkreises zur Geltung und „vielleicht zur dauernden, unüberwindlichen Geltung“ kommen. Förster selbst nimmt in Aussicht, daß wenn auch im bürgerlichen Leben „die bisherige Tageseintheilung dauernd beibehalten wird, gar nicht ausgeschlossen ist, daß sich in Zukunft die Präzisions-Zeitangaben der Wissenschaft, vielleicht auch alle Weltzeitangaben, einem Tages-Eintheilungssystem anpassen, welches mit der Dezimaltheilung des Quadranten identisch ist.“<sup>24</sup> Wenn diese „Zukunftsträume“ sich verwirklichen, würde man sich dann nicht auch einmal im praktischen Leben die Frage vorlegen: Warum soll bei allem, wo wir zählen, bei Zahlen und Münzen, bei allem, was wir messen, bei Längen, Flächen- und Körperinhalten, selbst bei Winkelgrößen, bei allem, was wir wägen, das dezimale System zu Grunde liegen, während bei einer einzigen bestimmten Messung, derjenigen der Zeit, eine andere Theilung ein für allemal bestehen soll, welche durch nichts zum Namen einer natürlichen berechtigt ist? Die Ablesung der Uhren kann nicht ausschlaggebend sein; es ist schon früher angedeutet, daß es vielleicht überhaupt zweckmäßiger wäre, statt unserer heutigen

zwei Zeiger nur einen einzigen zu haben, der die kleineren Unterschiede anzeigt, während die größeren (Stunden) durch die entsprechenden Zahlen einer sich drehenden Scheibe sichtbar gemacht werden. Oder sollte die Dauer der jetzigen Stunde eine so tiefgreifende Bedeutung gewonnen haben, daß sie nicht mehr verändert werden kann? Man hat, um dieser Besorgniß Rechnung zu tragen, schon die Theilung des Tages in 20 Stunden vorgeschlagen und man könnte allerdings darin kaum einen Verstoß gegen die dezimale Theilung sehen, so wenig als die 400-Theilung des Kreisumfangs einen solchen bedeutet. Man würde damit eben den Zeitraum zehnteln, welcher dem Unterschied der Ortszeiten der beiden Zweige desselben Meridians entspricht, den Zeitraum, der an einem bestimmten Orte verfließt zwischen den Durchgängen der mittleren Sonne durch die sichtbare und die unsichtbare Hälfte des Meridians, zwischen Mittag und Mitternacht. Damit ist nicht gesagt, daß man nur bis 10 zählen und dann neu beginnen müßte; diese Doppelzählung der Stunden des Tages wird, wie schon früher erörtert, unter allen Umständen, mag die seitherige Stunde beibehalten werden oder nicht, aufgegeben werden. Es sind noch weitere Einwände gegen die dezimale Tagestheilung gemacht worden: man hat darauf hingewiesen, daß der republikanische Kalender und die Zehnthheilung des Tages nicht von denselben bedeutenden Männern ausgegangen oder gutgeheißen worden sei, denen wir das metrische System verdanken; daß sich die Unbrauchbarkeit dieser Zeitrechnung in dem baldigen Wiederaufgeben derselben am besten dokumentire; daß der ihr anhaftende „befangene Nationalstimm“, von welchem die metrische Reform völlig frei sei, schon in den Monatsnamen sichtbar werde, welche bei universellem Gebrauch bedeutungslos seien u. s. f.<sup>25</sup> Man darf dabei in Beziehung auf den zuletzt angeführten Vorhalt nicht vergessen, daß die, gelinde gesagt, Unzweckmäßigkeit (man denke nur an die durch

Fabre d'Eglantine eingeführten Pflanzennamen der Tage, die „légumes“) des republikanischen Kalenders mit der uns hier beschäftigenden Eintheilung des Tages nichts zu schaffen hat, es ist sehr begreiflich, daß man dem von Lalande schon 1802 geäußerten Verlangen folgte und am 1. Januar 1806 zum gregorianischen Kalender zurückkehrte; volksthümlich ist in Frankreich der republikanische Kalender trotz der hohen Worte, mit welchen Romme seine Einführung ankündigte, nie gewesen, das Volk „hielt an seinen Sonntagen, seinen alten Festen und Heiligen fest.“ Man darf sich ferner zur Begründung der Ansicht, daß der Tag nun und immer in 24 Stunden eingetheilt sein werde, nicht zu fest auf den zweiten der zuletzt genannten Einwände stützen. Selbst wenn die Vortheile der neuen Theilungen den alten gegenüber, die ja ebenfalls ihre Vorzüge haben und die durch ihr ehrwürdiges Alter ausgezeichnet sind, nicht groß wären, würde man sich auf die Dauer nicht dabei beruhigen, daß ja bereits die 360<sup>o</sup>-Theilung des Kreises und die 24 Stunden des Tages in ganz allgemeinem Gebrauch stehen, eine Vereinheitlichung also nicht erforderlich sei, daß die Art der Eintheilung ziemlich gleichgültig sei unter der Voraussetzung ihrer allgemeinen Benutzung; man würde sich vielmehr doch zuletzt die früher ausgesprochene Frage vorlegen. Das zähe Festhalten an der 360-Theilung des Kreisumfangs — denn auch die neue Kreistheilung gewinnt trotz ihrer in die Augen fallenden Vorzüge nur langsam an Boden — und an der 24-Theilung des Tages hat allerdings seinen Grund darin, daß eben vor dem französischen Versuch einer Reform beider Theilungen diese schon, und zwar seit ziemlich langer Zeit, internationales Gemeingut waren. Je länger sich eine solche Einrichtung eingelebt hat und in je allgemeinerem Gebrauch sie steht, desto langsamer geht es mit der Reform; das sollte aber nicht hindern, diese anzustreben, wenn sie alte unbequeme oder

unbefriedigende Einrichtungen durch bessere ersetzen kann. Der englische Fuß hat sich bis heute erhalten, er hat das metrische System um hundert Jahre überlebt, weil er von einer sehr großen Zahl von Menschen in England und seinen Kolonien, in der Union, in Rußland gebraucht wird; und doch ist zu hoffen, ja mit Sicherheit anzunehmen, daß die englischen Maße mit ihren willkürlichen Theilungszahlen der größeren Konsequenz und — eben deshalb — Bequemlichkeit des metrischen Systems nicht lange mehr standhalten werden. An dieser Voraussicht kann die Thatsache nichts ändern, daß augenblicklich der englische Fuß noch von etwa 470 Millionen, das Meter nur von etwa 350 Millionen Menschen als Längeneinheit gebraucht wird; hat doch schon 1885 die Hälfte aller englischen Handelsgeschäfte im Austausch mit Ländern stattgefunden, welche metrische Maße benutzen.

So gut die neue Kreistheilung, wenn auch langsam, Fortschritte macht, so gut wird auch die Zeit nicht für immer nicht-dezimal getheilt bleiben. Die Amerikaner, welche das Streben nach Vereinheitlichung der Zeitählung wenigstens für sich zum Ziel geführt haben und welche daran festhalten, daß dezimale Winkel- und Zeitählung die zweckmäßigste wäre, vertreten, von dem Grundsatz ausgehend, daß wer zu viel erreichen will, nichts erreicht, die Ansicht, man müsse vorläufig die 24 Stunden beibehalten, jeder Versuch „to introduce the decimal division of the day“ sei für jetzt „unwise“; sie halten die Dezimaltheilung der Zeit (und auch der Winkel) für „somewhat premature“. Förster sagt, man sollte mit bestehenden Gewohnheiten nur zu Gunsten notorischer großer Verbesserungen in Kampf treten. Es ist vielleicht nicht ohne Nutzen, sich hier zum Vergleich der Geschichte der „sogenannten“ (Wolf) Kalenderverbesserung etwas zu erinnern. Schon 1475 hatte Sixtus IV. Regiomontan zur Kalenderreform nach Rom berufen; da dieser

aber bald starb, blieb die Sache liegen, erst hundert Jahre später kam durch Gregor XIII. gemäß den Vorschlägen von Luigi Lilio und Clavius die Ausführung zustande. Es ist keineswegs eine neue Erkenntniß, daß die gregorianische Schaltmethode dem bürgerlichen Leben ziemlich gleichgültig sein konnte, daß vielmehr die julianische Schaltmethode nur verlassen werden sollte aus kirchlichen Rücksichten, indem die Festtage allmählich in Jahreszeiten fielen, „denen sie entweder nach ihrer Natur oder nach altem Herkommen nicht entsprachen“. <sup>26</sup> Ja es erhoben sich sogar zahlreiche Stimmen der angesehensten Astronomen und Mathematiker gegen die gregorianische Reform; besonders Mich. Mästlin hat in seinem Gutachten an den Kurfürsten Ludwig von der Pfalz im September 1583 die neue Schaltmethode aufs heftigste bekämpft und verurtheilt. Wenn nun damals die päpstliche Autorität genügte, um Gleichgültigkeit und Widerspruch gegen eine Reform, die immerhin keine sehr großen Vortheile brachte, zu überwinden — es dauerte freilich, zumal in den protestantischen Ländern, lange genug, in Deutschland bis zum Beginn, in England und Schweden bis zur Mitte, in einem Theil der Schweiz bis ganz ans Ende des vorigen Jahrhunderts bis zur Einführung der neuen Zeitrechnung, welche letztere von der griechischen Kirche ja heute noch nicht angenommen ist, — soll man da nicht die Hoffnung haben, daß, wenn bei Zeiteintheilungen zum wissenschaftlichen Gebrauch die dezimale Theilung nach und nach angewandt werden und nach Durchführung der dezimalen Winkeltheilung mehr und mehr ihre Vortheile zeigen wird, in der Zukunft die Wissenschaft in dieser Angelegenheit die frühere Rolle der kirchlichen Autorität werde übernehmen können?

Es ist eine mißliche Sache ums Prophezeien; es soll aber doch zum Schluß nochmals hervorgehoben sein, daß kein recht stichhaltiger Grund dafür spricht, der Kreistheilung — ziemlich all-



gemein zugegeben — und auch der Zeittheilung — im allgemeinen nicht zugegeben — ein für allemal andere Zahlen zu Grund zu legen, als diejenigen, welche, für irgend absehbare und für uns in Betracht kommende Zeiten ganz gewiß definitiv, für unser Zahlensystem und alle unsere sonstigen Eintheilungen maßgebend ist. Wann freilich hier mit den alten Einrichtungen allgemein gebrochen werden wird, wer möchte das vorher sagen? Eine nicht zu unterschätzende Vorbereitung dieses Bruches würde, so trivial es klingen mag, darin liegen, daß man im bürgerlichen Leben, trotz der Viertelschläge der Thurmuhren, allmählich die Viertelstunden auf sich beruhen ließe und zur Minutenbezeichnung unserer Fahrpläne überginge. Derartige Reformen lassen sich heutzutage mit Hülfe der Schulen verhältnißmäßig rasch erreichen; wie schnell haben sich, vielen Befürchtungen zum Trotz, unsere neuen Maße eingebürgert! Und ist „8 Uhr 16“ nicht kürzer und zweckmäßiger als „eine Minute über ein Viertel nach acht Uhr“?

## Anmerkungen.

<sup>1</sup> Die Azoren waren bei ihrer Wiederentdeckung durch die Portugiesen unbewohnt, und es ist zweifelhaft, ob sie jemals früher besiedelt gewesen waren. Daß sie den Alten unbekannt waren, darf als gewiß gelten; die Auffindung der Inseln durch die Araber im zwölften Jahrhundert ist aber ziemlich sicher verbürgt. Vgl. Simroth in „Globus“, Bd. LII., S. 331. — Ueber das im Text sogleich zu erwähnende Aryn vgl. Günther Geophysik I, S. 104. Auf seiner Karte der Marsoberfläche hat Schiaparelli neuerdings wieder hieran erinnert, indem er die areographischen Längen von der in den „Sinus Sabäus“ vorspringenden Landzunge Aryn aus zählte.

<sup>2</sup> Man darf nach Förster als sicher annehmen, daß die Griechen, bei welchen uns diese Lehre zuerst entgegentritt, die Pythagoräer, Parmenides, endlich Aristoteles, dieselbe keineswegs selbständig aufstellten, daß sie vielmehr nur die Erben der chaldäischen Beobachtungsergebnisse waren; im Orient muß aus der im wesentlichen richtigen Deutung der Mondfinsternisse die Folgerung der Kugelgestalt der Erde gezogen worden sein.

<sup>3</sup> Nachrichten über die drei Schöner'schen Globen von 1515, 1520 und 1533 findet man u. a. in dem trefflichen „Leitfaden durch das Zeitfragen. N. F. III. 40. 41.

Wiegenalter der Kartographie“, welchen Breusing als Beilage zum Ausstellungskatalog des dritten deutschen Geographentags in Frankfurt 1883 bearbeitet hat (S. 31, 32).

<sup>4</sup> Man darf diese wunderlichen Annahmen nicht Colon allein zur Last legen, sie beherrschten vielmehr das ganze Mittelalter. Im Gegensatz zu den Anschauungen der Homerischen Schule, für welche der Ozean der Allumschließer war, dachten sich schon Aristoteles, später Marinus und Ptolemäus den Atlantischen und Indischen Ozean als von Land umschlossene Mittelmeere, und diese Vorstellung eines verhältnißmäßig kleinen, insbesondere schmalen Atlantic wurde maßgebend; Toscanelli und Colon haben sich ihr angeschlossen. Man muß zugeben, daß Colon durchaus auf den Schultern Toscanelli's steht; man mag den Letzteren als den „virtuellen Entdecker“ der neuen Welt bezeichnen; es ist richtig, daß Colon kein Gelehrter war, daß er selbst im Gebrauche der damals vorhandenen Winkelmeßinstrumente unerfahren war, daß er z. B. die Breite von Cuba (wenigstens nach Las Casas' Angabe) auf  $42^{\circ}$  statt  $21^{\circ}$  ansetzte, und daß sich in seinem Schiffstagebuche keine Breitenangabe findet, daß er die versprochene Karte der neu entdeckten Länder nicht zustande brachte. Bei alledem hat man in der neuesten Zeit, vor allem in Deutschland und Spanien, Colon über Gebühr geschmäht: Peschel hat dem Entdecker der neuen Welt, — das wenigstens ist und bleibt er doch —, seinen Golddurst vorgeworfen, der ihn gleichgültig gegen sein eigenes Entdeckerwerk gemacht habe; Breusing weist auf die geringen nautischen Kenntnisse Colon's hin; Ruge nennt ihn einen fanatischen Schwärmer, der in einem über alle Begriffe gehenden Autoritätsglauben befangen war; die Spanier stellen vor allem Colon's Begleiter Pinzon derart in den Vordergrund, daß der Admiral selbst gar keine Verdienste um das Zustandekommen der Entdeckung behält. Geleisch hat (Zeitschr. Ges. Erdk. Berlin 1885, S. 280) wenigstens die nautischen Leistungen Colon's in Schutz genommen: jene Breitenangabe für Cuba ist z. B., nach anderen Polhöhen benachbarter Orte zu schließen, ziemlich sicher ein Schreibfehler, übrigens zeigt auch der früher erwähnte Globus von Behaim Breitenfehler bis zu  $16^{\circ}$ .

Für das frühere Mittelalter stand es fest, daß die Oberfläche des Meeres in höherem Niveau ruhe, als die des festen Landes, „Viele sprachen von einem besonderen einseitigen Rücken des Meeres“ (Süß, Antlitz der Erde, Bd. II. S. 8). In den „Livres dou Tresor“ von Brunetto Latini, dem Lehrer Dante's, heißt es vom „Mer de Libe“, daß es „assez plus haute que la terre“ sei, daß es aber glücklicherweise „se tient dedanz ses marges en tele maniere que ele ne chiet ne ne decourt sor la terre“ (Süß, a. a. O. S. 37, 6). Diese merkwürdige Vorstellung des Wasserberges, welche lange Zeit durch die Annahme einer Excentricität der Mittelpunkte des festen Erdkörpers und der Wasserhülle erklärt wurde, war am Ende des fünfzehnten Jahrhunderts keineswegs allgemein überwunden. Vgl. insbesondere auch Günther, Stud. Gesch. math. physik. Geogr., 3. Heft.

<sup>5</sup> Vgl. Geleisch in Zeitschr. Ges. Erdk. Berlin 1885 (3. Stück der Beiträge zur Geschichte des Zeitalters der Entdeckungen, S. 320—322).

<sup>6</sup> Janssen in „Notice sur le Méridien et l'Heure universels“, Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1886.

<sup>7</sup> Wheeler, Report upon the 3. Internat. Geograph. Congress and Exhibition at Venice 1881. Washington 1885.

<sup>8</sup> Vgl. Struve, Du premier méridien. Französische Uebersetzung (von Graf Guidoboni Visconti) eines von Struve im Jahre 1870 vor der Russischen Geogr. Gesellschaft gehaltenen Vortrags im Bulletin de la Soc. de Géogr. Paris, 6<sup>ème</sup> série, t. IX. (1875, I.) p. 46. Auf diesen Vortrag wird im Folgenden mehrfach zurückzukommen sein.

<sup>9</sup> Z. B. Bösch, Petermanns Geogr. Mittheil. 1884, S. 458.

<sup>10</sup> Geographisches Jahrbuch 1866, S. 598, 599.

<sup>11</sup> Der Wortlaut des Entwurfes und die schließlich angenommene Fassung der römischen Resolutionen, ebenso die darüber gepflogenen Verhandlungen sind veröffentlicht in „Verhandlungen der . . . siebenten allgemeinen Konferenz der Europäischen Gradmessung“, Berlin 1884.

<sup>12</sup> Schon in der zweiten Hälfte des dreizehnten Jahrhunderts lehrte Abulfeda, daß wenn von zwei Reisenden der eine gegen Osten, der andere gegen Westen um die Erde wandere, bei der Rückkehr zum Ausgangspunkte der erstere in seiner Tagesrechnung der Kalenderfolge um einen Tag voraus, der zweite gegen diese um einen Tag zurück sei. „Unter Zank und Streit“ erkannte das christliche Abendland die Richtigkeit dieser Lehre 2½ Jahrhunderte später, als das Schiffsbuch der Magalhães'schen „Victoria“ bei ihrer Rückkehr 1522 um einen Tag hinter der Kalenderrechnung war; mit Bestürzung erkannten die Seeleute, daß sie zum Theil an falschen Tagen gefastet hatten! Der unregelmäßige Verlauf der jetzigen Datumsgrenze im Pacific spiegelt bekanntlich die Entdeckungsgeschichte wieder; zwei Orte der westlichen Inseln dieses Ozeans können zwar dieselbe Tagesstunde haben (wenn sie unter demselben Meridian liegen), aber Datum und Wochentag verschieden. Auf den Philippinen wird Sonntag gefeiert, während ringsum, sogar in weiter östlich gelegenen Ländern (Japan, Ostaustralien) derselbe Tag Montag ist. Als Alaska aus dem russischen Besitz in den der Vereinigten Staaten überging, erlitt die Datumsgrenze eine Verschiebung, so daß sie jetzt durch die Behringstraße geht: der Sonntag der alten Ansiedler war der Samstag der neu angekommenen Amerikaner, ein besonderer Beschluß der griechischen Kirche gestattete deshalb ihren Angehörigen in Alaska, den Sonntag am seitherigen Montag zu feiern.

<sup>13</sup> S. z. B. Bösch a. v. a. D.

<sup>14</sup> Vgl. Nördling, L'Unification des Heures. Revue générale des Chemins de Fer. 11<sup>e</sup> année, avril 1888. S. 193 ff. Auf diesen Aufsatz ist im Text mehrfach Bezug genommen.

<sup>15</sup> Vgl. Förster, Zur Beurtheilung einiger „Zeitfragen“, insbesondere gegen die Einführung einer deutschen Normalzeit. Berlin 1881.

<sup>16</sup> Die wichtigsten der einschlägigen Schriften Fleming's sind die „Papers on Time-Reckoning and the Selection of a Prime Meridian“ Toronto 1879, welche auch der englischen Regierung vorgelegt wurden.

<sup>17</sup> Uebrigens haben wir ja jetzt, von der jüdischen Zeitrechnung und der mohammedanischen ganz abgesehen, auch einen Datumwechsel in Europa und dazu noch einen zwölfwägigen, den zwischen gregorianischem und julianischem Kalender.

<sup>18</sup> Vgl. z. B. das Referat von J. v. Hepperger in Wildermann, Jahrbuch der Naturwissenschaften, II. Jahrg. S. 207 bis 211.

<sup>19</sup> Die Internationale Erdmessung hat es z. B. abgelehnt, nochmals über die U. Z. zu verhandeln.

<sup>20</sup> In einem vor der Royal Institution im März 1886 gehaltenen Vortrage.

<sup>21</sup> Vereinzelt ist übrigens die Dezimaltheilung der Winkel viel früher angewandt worden; sie findet sich, z. B. wenigstens für die Untertheile der alten Grade, nach Günther in einer deutschen Tabelle geographischer Ortsbestimmungen, welche aus der Mitte des fünfzehnten Jahrhunderts stammt (Bibliothek in München). Diese Tabelle ist auch in anderen Beziehungen vom größten Interesse; die Längen in ihr sind vom 90. Grad östl. von Jerusalem („paradisi medium“) gegen W. gezählt. Vgl. Günther, Stud. zur Gesch. math. physik. Geogr. S. 253 ff.

<sup>22</sup> Nach Bilfinger's Nachweisung (Der bürgerliche Tag im Alterthum und im christlichen Mittelalter. Stuttgart 1888) im Abendland sehr allgemein; sogar die Italiener, welche seit dem Anfang des vierzehnten Jahrhunderts den Tag in 24 gleiche Stunden theilten, legten den Tagesanfang auf Sonnenaufgang, obgleich die Stundenreihe (von 0 bis 24) Abends begann.

<sup>23</sup> Vgl. Wolf, Handbuch der Mathematik 2c., Band II S. 80.

<sup>24</sup> Vgl. Vorwort zu Gravelius, Fünfstellige . . . Tafeln für die Dezimaltheilung des Quadranten. Berlin 1886 S. XI.

<sup>25</sup> Vgl. Förster in der in <sup>15</sup> zitierten Schrift; Faye, Cours d'Astronomie de l'École Polytechnique, T. II., p. 15.

<sup>26</sup> Brockmann in Gaa 1887, S. 694. Vgl. auch Kaltenbrunner, Beiträge zur Geschichte der gregorianischen Kalenderreform. Wien 1880.

